

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**Seláceos do Miocénico médio da  
Bacia do Baixo Tejo (Brielas,  
Portugal)**

**Pedro Manuel Simões Rosa Fialho**

Orientação:

Prof.<sup>a</sup> Ausenda Balbino

Prof. Miguel Telles Antunes

**Mestrado em Paleontologia**

Dissertação

Évora, 2015

## AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi realizado com o apoio de algumas pessoas, o mesmo não se teria concretizado. Quero por isto deixar um agradecimento a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação.

Primeiramente gostaria de expressar a minha gratidão à Professora Ausenda Balbino, cuja orientação e apoio foram determinantes no meu percurso académico.

Ao Professor Telles Antunes agradeço-lhe a disponibilidade em me orientar, partilhando o seu conhecimento e corrigindo o trabalho que desenvolvi sobre um lugar que o professor já estudara.

Ao Professor Henri Cappetta agradeço-lhe o extraordinário trabalho que tem realizado ao longo dos anos sobre Chondrichthyes, que me serviu de base ao meu próprio estudo.

Ao Professor Paulo Legoinha deixo o meu agradecimento por ter disponibilizado informação sobre a geologia do lugar de Brielas, que de outra forma, tendo em conta as condições actuais do lugar, me seria impossível adquirir.

E ao Professor Pedro Anastácio agradeço-lhe ter-me cedido a câmara Leica EC3 digital e respectiva lupa binocular para observação detalhada e registo fotográfico de peças fósseis.

Gostaria de agradecer todo o apoio a nível laboratorial dado pela Sandra Velez, cuja atenção e predisposição em me ajudar com o material para as lavagens e triagens me poupou imenso tempo no trabalho laboratorial.

Do Laboratório Hércules, gostaria de agradecer o trabalho incansável realizado em diferentes alturas pelo Prof. José Mirão, Luis Dias e Lúcia Rosado, de registo fotográfico de algumas peças fósseis estudadas no MEV (Microscópio Electrónico de Varrimento).

À Joana Damas, colega de Paleontologia e amiga, agradeço o apoio que me deu na primeira fase deste estudo.

Ao João Pereira, colega de Paleontologia e amigo, deixo um agradecimento por me ter acompanhado numa visita ao lugar de Brielas, auxiliando-me na descoberta do local e na comparação com a geologia descrita em 2001.

Ao Diogo Nazaré, colega de Biologia e amigo, agradeço o apoio no registo fotográfico de algumas peças dentárias fósseis.

Aos meus pais e à minha irmã, Cristina, deixo um enorme agradecimento por criarem as condições necessárias à realização deste estudo.

Gostaria de expressar a minha gratidão às universidades em que trabalhei durante a realização desta dissertação, a Universidade de Évora e a Universidade Nova de Lisboa (Faculdade de Ciências e Tecnologia), pelas condições presentes tanto a nível laboratorial como de bibliotecas.

Agradeço ao Oceanário de Lisboa e à Eng.<sup>a</sup> Elsa Santos pelos dentes recentes de seláceos gentilmente fornecidos para me auxiliarem na comparação morfológica.

À Sociedade de História Natural de Torres Vedras deixo o meu agradecimento pela organização do workshop de fotografia científica e pela mandíbula de tubarão *Isurus* para comparação morfológica.

Por último gostaria de agradecer à Associação PaleoMuseu de Évora pelo apoio no tratamento das estampas.

## RESUMO

O lugar de Brielas, Costa de Caparica (Miocénico médio) apresenta uma elevada riqueza específica representada neste estudo por 671 dentes isolados, 11 dentículos dérmicos e 4 fragmentos de agulhão. Foram identificados e descritos quarenta seis taxa pertencentes às seguintes ordens: Carcharhiniformes, Myliobatiformes, Hexanchiformes, Lamniformes, Rajiformes, Squatiniformes e Torpediniformes.

Trata-se de uma fauna cuja maioria dos géneros possuem representantes actuais e onde encontramos, inclusivamente, algumas espécies que existem actualmente no território marítimo português. Descreve-se pela primeira vez no registo fóssil português - *Torpedo torpedo*, e o género *Mustelus* é descrito numa idade mais antiga que a da primeira referência deste género em Portugal.

Verifica-se a presença de formas bentónicas e nectónicas de águas quentes tropicais a temperadas, que habitariam frequentemente zonas costeiras, é de notar a presença de certas formas em detrimento de outras, reforçando as conclusões de investigadores anteriores.



## ABSTRACT: Selachiens of Middle Miocene, Baixo Tejo (Brielas, Portugal)

The site at Brielas, near Costa de Caparica (Middle Miocene), has high species richness represented in this study by 671 isolated teeth, 11 dermal denticles and 4 sting fragments. Forty six taxa were identified and described, belonging to the following orders: Carcharhiniformes, Myliobatiformes, Hexanchiformes, Lamniformes, Rajiformes, Squatiniformes and Torpediniformes.

It's a fauna with most of the genera found have extant representatives, including some species that exist in the present. Described for the first time in the Portuguese fossil record - *Torpedo torpedo*, while *Mustelus* sp. is described in an earlier age than the first reference of its kind in Portugal.

There are benthic and nektonic forms of warm, tropical to temperate, waters, which often inhabit coastal areas, and it's notable the presence of some genera while others are completely gone in this geological age, reinforcing the findings of previous researchers.

# ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT: Selachiens of Middle Miocene, Baixo Tejo (Brielas, Portugal)

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABELAS

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E ESTRATIGRÁFICA	3
1.3. CHONDRICHTHYES	4
2. METODOLOGIA	5
3. ESTUDO MORFOLÓGICO	8
3.1. DENTIÇÃO DE CHONDRICHTHYES	8
Formação	8
Posicionamento na boca	10
Heterodôncia	11
Adaptações	14
4. ESTUDO TAXONÓMICO	17
Ordem Hexanchiformes Buen, 1926	18
Ordem Squatiniformes Buen, 1926	20
Ordem Lamniformes Berg, 1937	23
Ordem Carcharhiniformes Compagno, 1973	30
Ordem Rajiformes Berg, 1937	59
Ordem Torpediniformes Buen, 1926	68
Ordem Myliobatiformes Compagno, 1973	70
5. RESULTADOS GERAIS	84
5.1. COMPOSIÇÃO DA FAUNA	84
5.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	88
5.3. INDICAÇÕES PALEOECOLÓGICAS E PALEOAMBIENTAIS	90
6. CONCLUSÕES	91
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	92

ESTAMPAS

ESTAMPA 1

ESTAMPA 2

ESTAMPA 3

ESTAMPA 4

ESTAMPA 5

ESTAMPA 6

ESTAMPA 7

ESTAMPA 8

ESTAMPA 9

ESTAMPA 10

ESTAMPA 11

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE TAXONÓMICO

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** - Principais depósitos cenozóicos de Portugal (retirado de Legoinha, 2001).

**Figura 2** - Correlação coluna litostratigráfica de Lisboa de Choffat, 1950, adaptado de Legoinha (2001).

**Figura 3** - Localização geográfica do lugar de Brielas, Costa de Caparica.

**Figura 4** - Desagregação do sedimento recolhido.

**Figura 5** - Técnica de lavagem e crivagem com utilização de crivos.

**Figura 6** - Material triado arquivado em eppendorfes.

**Figura 7** - Processo de identificação do material triado.

**Figura 8** - A, corte transversal da mandíbula de um tubarão, demonstrando a substituição de fileiras dentárias (adaptado de Cappetta, 1987). B, pormenor da substituição das fileiras dentárias numa mandíbula actual, foto por Pedro Fialho, 2015.

**Figura 9** - Representação histológica de dentes de seláceos: A, tipo ortodonte (*Carcharhinus*); B, tipo osteodonte (*Lamna*) (adaptado de Cappetta, 1987).

**Figura 10** - Posições dos dentes de *Synodontaspis taurus* (adaptado de Cappetta, 1987).

**Figura 11** - Heterodôncia dignática de *Etmopterus hillianus* (adaptado de Cappetta, 1987).

**Figura 12** - Heterodôncia monognática e dignática de *Hexanchus griseus* (adaptado de Cappetta, 1987).

**Figura 13** - Alterações morfológicas dentárias devido à ontogenia, heterodôncia ontogénica em dentes sinfisários de exemplares de 20cm (A), 50cm (B) e 1m (C) de comprimento da espécie *Heterodontus portusjacksoni* (adaptado de Cappetta, 1987).

**Figura 14** - Heterodôncia ginândrica num macho (A) e fêmea (B) de *Dasyatis americana*; macho (D) e fêmea (C) de *Raja clavata*; macho (F) e fêmea (E) de *Mobula hypostoma* (adaptado de Cappetta, 1987).

**Figura 15** - Estágios estruturais da vascularização da raiz em seláceos: A, anaulacoriza (*Sphenodus* sp.); B, hemiaulacoriza (*Nebrius*); C, holoaulacoriza (*Chaenogaleus*); D, holoaulacoriza (*Raja*); E, polyaulacoriza (*Igdabatis*) (retirado de Cappetta, 1987).

**Figura 16** - Adaptação do tipo de dentição à alimentação: A, tipo agarrador (*Scyliorhinus retifer*); B, tipo arrancador (*Odontaspis ferox*). Adaptado de Cappetta, 1987.

**Figura 17** - Adaptação do tipo de dentição à alimentação: C, tipo cortante, com bordos cortantes completos (*Squalus acanthias*); D, tipo cortante, com bordos cortantes serrilhados (*Galeocerdo cuvier*). Adaptado de Cappetta, 1987.

**Figura 18** - Adaptação do tipo de dentição à alimentação, tipo cortante-agarrador: A, *Hexanchus griseus*; B, *Pterolamiops longimanus*; C, *Paragaleus pectoralis*. Adaptado de Cappetta, 1987.

**Figura 19** - Adaptação do tipo de dentição à alimentação: A, tipo esmagante (*Raja clavata*); B, tipo triturador (*Myliobatis*); C, tipo agarrador-triturador (*Heterodontus*). Adaptado de Cappetta, 1987.

**Figura 20** - Representação de um exemplar de *Notorhynchus cepedianus*, retirado de Compagno, 1984a.

**Figura 21** - Ilustração de *Squatina squatina*, retirado de Compagno, 1984.

**Figura 22** - Esquema morfológico dentário de *Squatina squatina*. Adaptado de Cappetta (2012).

**Figura 23** - Representação de *Isurus oxyrinchus*, corporal e dentária. Retirado de Compagno, 1984.

**Figura 24** - Representação de um *Carcharias taurus*, corpo e morfologia dentária. Retirado de Compagno, 2001.

**Figura 25** - Esquema das formas dentárias de *Carcharias acutissima*: A - C, dente inferior anterior; D - E dente superior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 26** - Representação de um *Carcharhinus melanopterus*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 27** - Representação de morfologias dentárias: A-B, *C. porosus*; C-D, *C. sealei*; E-F, *C. acronotus*; G-H, *C. melanopterus*; I-J, *C. cautus*; K-J, *C. falciformis*; M-N, *C. limbatus*; O-P, *C. brevipinna*; Q-R, *C. amblyrhynchus*; S-T, *C. leucas*; U-V, *C. obscurus*; W-X, *C. altimus*. Retirado de Cappetta, 2012.

**Figura 28** - Representação corporal e dentária de *Galeocerdo cuvier*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 29** - Em cima. Representação de um indivíduo de *Rhizoprionodon acutus*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 30** - À direita. Esquema dentário de *Rhizoprionodon fischeuri*: A - C, dente lateral; D - E dente antero-lateral; F - dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta (2012).

**Figura 31** - Representação da morfologia dentária de alguns dentes de *Physogaleus secundus*: A-B, dente inferior antero-lateral; C-D, dente superior lateral; E, dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 32** - Representação de um indivíduo de *Chaenogaleus macrostoma*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 33** - Representação de diferentes morfologias dentárias de *Chaenogaleus affinis*, A-B, dente superior antro-lateral; C-E, dente inferior antero-lateral; F, dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 34** - Representação de um indivíduo de *Paragaleus tengi*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 35** - Representação da morfologia dentária de *Paragaleus pulchellus*: J-K dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 36** - Representação de um indivíduo de *Scyliorhinus canicula*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 37** - Representação de um indivíduo de *Sphyrna zygaena*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 38** - Representação de dente lateral de *Sphyrna zygaena*. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 39** - Representação de *Mustelus mustelus*, retirado de Compagno, 1984b.

**Figura 40** - Esquema morfológico de *Mustelus sp.* UM PIC 1, E-G. E, vista oclusal; F, vista distal; G, vista basal. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 41** - Representação de um dente lateral de *Rhinobatos casieri*. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 42** - Representação de dois dentes anteriores de *Raja clavata*: A-C, fêmea; D-E, macho. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 43** - Representação de um dente inferior antero-lateral de *Torpedo torpedo*, adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 44** - Representação de um dente de *Dasyatis sp.* com a terminologia utilizada na caracterização de dentes de batóides. Adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 45** - Representação de um dente inferior lateral de fêmea, adaptado de Cappetta, 2012.

**Figura 46** - Representação dos modos de vida dos organismos (ou representantes dos gêneros) encontrados no Miocénico médio de Brielas, Costa da Caparica. Modo de vida nectónico: A, *Isurus oxyshinchus*; B, *Carcharias melanopterus*; C, *Paragaleus tengi*; D, *Sphyrna zygaena*; E, *Galeocerdo cuvier*; F, *Rhizoprionodon fischeuri*; I, *Scyliorhinus canicula*. Modo de vida bentónico: G, *Aetobatus narinari*; H, *Rhinoptera javanica*; J, *Rhynchobatus djiddensis*; K, *Torpedo sinuspersici*; L, *Raja miraletus*; M, *Mustelus mustelus*; N, *Squatina squatina*.

## ÍNDICE DE TABELAS

**Tabela 1** - Frequências absolutas e relativas dos diferentes taxa de seláceos do Miocénico médio de Brielas, Costa de Caparica.

**Tabela 2** - Características ecológicas da fauna estudada de Brielas, Costa de Caparica.



# 1. INTRODUÇÃO

A Paleoictiologia, estudo de peixes fósseis tem sido desenvolvida através do trabalho continuado e contributos científicos tanto a nível de Paleontologia e como da Estratigrafia. Ocupando-se de um grupo taxonómico tão vasto e diversificado, são grandes as dificuldades na classificação. E dificultando ainda mais o seu estudo, os seláceos, peixes cartilagíneos, pelas características dos seus esqueletos deixam poucos vestígios no registo fóssil. Os dentes, substituídos durante toda a vida do peixe, são encontrados em grande quantidade nos sedimentos, bem como outras peças soltas como dentículos dérmicos.

O estudo das faunas de Elasmobranchii Bonaparte, 1838 já passou por diferentes fases.

Começou pela criação de inúmeros taxa devido à heterodôncia presente nos dentes encontrados nos sedimentos. No entanto, este método mostrou-se incorrecto após uma revisão realizada por Gunther, recorrendo à anatomia comparada. Mais recentemente as novas tecnologias e métodos de campo e tratamento laboratorial vieram facilitar a separação dos géneros fósseis dos géneros modernos e actuais, reforçando a grande diversidade de formas de seláceos (Cappetta, 1987).

Na linha costeira de Portugal é possível encontrar alguns géneros actuais com representação fóssil. A riqueza de Chondrichthyes Huxley, 1880 nas jazidas portuguesas é grande e visivelmente constatada nos trabalhos de Balbino, Antunes, Cappetta, Jonet, entre outros. No entanto é e sempre será necessário proceder à revisão das classificações atribuídas à luz dos novos conhecimentos taxonómicos.

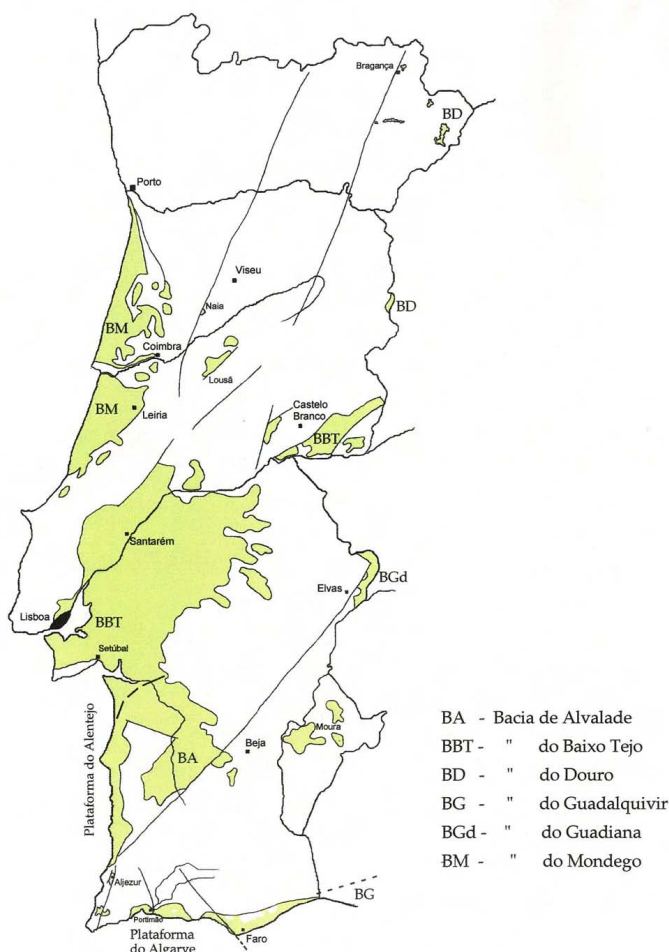


Fig. 1 - Principais depósitos cenozóicos de Portugal continental, retirado de Legoinha (2001).

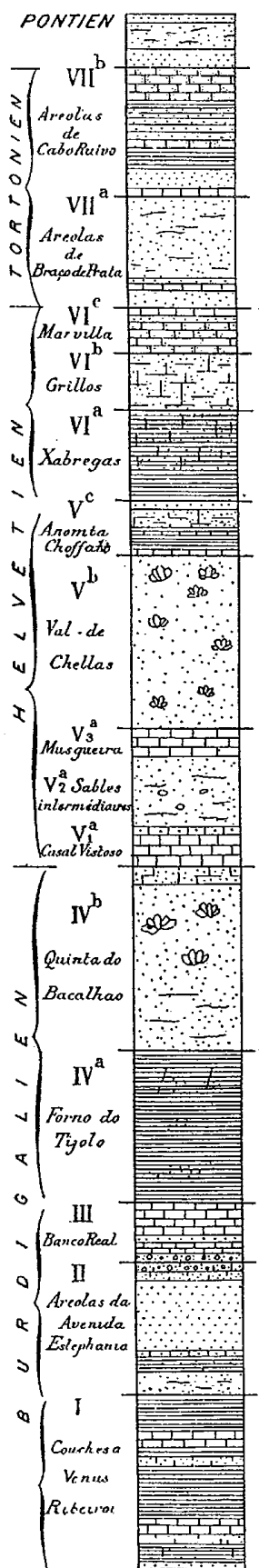


Dá-se destaque neste trabalho ao Miocénico médio de Portugal, mais especificamente ao presente no lugar de Brielas, localizado na Costa de Caparica, Península de Setúbal, parte integrante da Bacia do Baixo Tejo (fig. 1). Nesta época geológica encontramos espécies fósseis com formas actuais ou próximas das actuais com maior frequência, o que facilita o estudo destas formas e das anteriores.

A primeira menção ao lugar de Brielas foi realizada por Antunes e Jonet (1970), num estudo generalista que pretendia a caracterização dos tubarões do Serravalliano Superior ao Tortonian de Lisboa. Neste estudo, em conjunto com outros lugares e jazidas, foram também analisados sedimentos de Brielas. Mais tarde seguiu-se-lhe um outro estudo, por parte de Legoinha, em 2001, focando a micropaleontologia do lugar.

O estudo proposto e executado neste trabalho contribuirá então, à semelhança do que tem sido realizado por trabalhos da mesma índole ao longo do percurso científico da Paleontologia, para um conhecimento mais alargado e actualizado da ictiofauna miocénica marinha de Chondrichthyes, do lugar de Brielas.

Paul CHOFFAT



## 1.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E ESTRATIGRÁFICA

Segundo Legoinha (2001) o afloramento em estudo corresponde ao talude da via-rápida da Costa de Caparica, sentido Almada-Caparica, no lugar de Brielas, de coordenadas: 38°39'13.6"N 9°13'30.9"W.

Localizado na Bacia do Baixo Tejo, neste lugar afloram sedimentos correlacionáveis com as unidades Vc, VIa e VIIa (fig. 2), cuja datação  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (H. Elderfield) de uma concha de pectínídeo indica uma idade de  $14 \pm 0,4$  Ma (Legoinha, 2001):

- Unidade VIIa - areias finas amareladas, às vezes siltosas ou argilosas, em alternância com bancadas consolidadas.
- Unidade VIc (taludes da via rápida para a Caparica; aproximadamente 2 metros) - bancos calcários, em relevo, com corais ahermatípicos.
- Unidade VIa (topo do corte de Brielas e taludes da via rápida para a Caparica, com aproximadamente 11 metros de espessura) - apresenta uma alternância rítmica de argilas azuis pobres de fósseis com bancos mais calcários, ricos de moluscos.
- Vc (corte de Brielas, aproximadamente 4 metros de espessura) - apresenta bancadas areno-siltosas, amareladas, com intercalações de biocalcarenitos fossilíferos.

Infelizmente o lugar de Brielas encontra-se inacessível devido às últimas obras na via rápida da Costa de Caparica (fig. 3). E, apesar de ser possível aceder ao actual topo do lugar, não foi possível identificar as camadas referidas anteriormente.

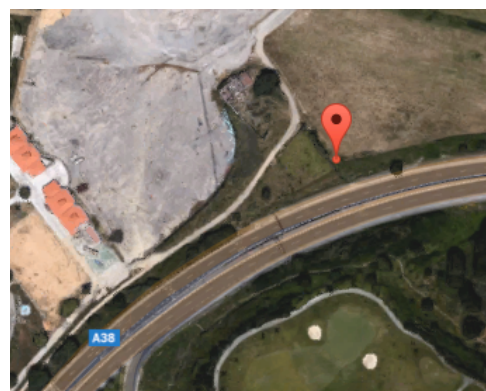


Fig. 3 - Localização geográfica do lugar de Brielas, Costa de Caparica.

Fig. 2 - Correlação coluna litostratigráfica de Lisboa de Choffat, 1950, adaptado de Legoinha (2001).

### 1.3. CHONDRICHTHYES

Chondrichthyes, também conhecidos por seláceos, são peixes cartilagíneos essencialmente marinhos. A distribuição actual destes organismos é mundial (Lecointre & Guyader, 2006). Ismar de Souza Carvalho aponta um total de espécies conhecidas de aproximadamente 1.000, sendo o fóssil mais antigo datado do Pragiano - 410Ma, os seláceos apresentam uma grande diversidade de formas, tamanhos e estilos de vida (Lecointre & Guyader, 2006).

Em habitats pelágicos, os seláceos apresentam um corpo tipicamente fusiforme com linhas hidrodinâmicas, que lhes reduzem o atrito, facilitando-lhes os movimentos dentro da coluna de água. A cauda é de tipo heterocercal, as barbatanas dorsais são triangulares, as pélvicas apresentam-se geralmente mais pequenas e são utilizadas como estabilizadores. Em alguns grupos não existe barbatana anal (Cappetta, 1987).

Em habitats bentónicos, os seláceos possuem o lobo inferior da cauda reduzido e a barbatana anal mais desenvolvida. Alguns, como adaptação à vida junto ao fundo marinho, adquiriram um corpo dorso-ventralmente achatado. Como esta característica pode ser observada em exemplares de ordens tão diferentes quanto Squatiniformes e Rajiformes, a sua utilização na classificação sistemática poderá conduzir a algumas confusões (Cappetta, 1987).

Estes peixes não possuem bexiga natatória ou qualquer tipo de órgão flutuador, pelo que necessitam de nadar constantemente para não afundarem (Lecointre & Guyader, 2006).

Os seláceos são carnívoros (Cappetta, 1987). Algumas espécies de seláceos alimentam-se de plankton, moluscos, mamíferos e aves marinhas, mas a grande maioria das espécies assenta a sua alimentação numa dieta à base de peixe (Lecointre & Guyader, 2006). E em termos de reprodução encontramos neste grupo ovíparos, ovovivíparos, vivíparos, e até canibalismo intra uterino (Lecointre & Guyader, 2006).

Com um esqueleto cartilagíneo, apenas superficialmente recoberto por deposições de placas prismáticas de cálcio e com um tecido semelhante a osso nas vértebras centrais, é raro encontrar exemplares fósseis completos. Os fósseis de seláceos traduzem-se por peças soltas como dentes, escamas placóides, aguilhões, vértebras... (Cappetta, 1987).

A grande diversidade de morfologias dentárias encontradas nos registos fósseis reflecte o sucesso paleoecológico deste grupo de organismos marinhos, contrariando a ideia generalizada de que os seláceos não sofreram modificações morfológicas importantes desde o Devónico (Carvalho, 2011).

No Cenozóico os seláceos são conhecidos principalmente pelo estudo de dentes isolados, abundantes em inúmeras jazidas. Encontrar esqueletos completos é raro e só acontece em situações excepcionais de preservação. (Cappetta, 1987).

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo é a utilizada regularmente em estudos de paleoictiologia, seguindo um procedimento adaptável a diferentes tipos de sedimento e respectiva granulometria.

### **Recolha de material:**

O sedimento estudado resulta de colheitas anteriores realizadas por Albino, num mesmo estrato do lugar de Brielas, totalizando 935 Kg, cuja maioria já fora preparada e triada.

Devido ao estado actual da jazida, evidenciado na secção anterior, não foi possível realizar novas colheitas.

### **Lavagem/crivagem:**

O sedimento, uma pequena parte do anteriormente recolhido por Albino e armazenado em sacas no depósito do Laboratório de Paleontologia na Universidade de Évora, foi dividido por alguidares. Nestes foram colocadas duas partes de água oxigenada (130 volumes) e uma parte de água da torneira, procedendo-se ao remexer da mistura até que o sedimento estivesse desagregado (fig. 4).



Fig. 4 - Desagregação do sedimento recolhido.



Fig. 5 - Técnica de lavagem e crivagem com utilização de crivos.

Após a desagregação, pequenas porções do sedimento foram colocadas em peneiros sobrepostos, com malha decrescente do topo para a base (2,5mm, 1mm, 0,5mm), e procedeu-se à lavagem e crivagem do sedimento com água corrente (fig. 5).

### **Triagem:**

Ao material concentrado resultante foram aplicadas diferentes técnicas de triagem consoante a sua granulometria.

Ao concentrado do peneiro de malha 2,5mm realizou-se uma triagem a olho nu, sobre uma folha de papel branco para um maior contraste com as peças minerais e fósseis, separando o material de estudo do restante sedimento com auxílio de um pincel. Por sua vez, aos concentrados dos peneiros de malha 1mm e 0,5mm procedeu-se a uma triagem à lupa binocular, com auxílio de uma agulha.

O material resultante da triagem dos concentrados foi posteriormente arquivado em eppendorfs e caixas de plástico devidamente etiquetadas.



Fig. 6 - Material triado arquivado em eppendorfs.



Fig. 7 - Processo de identificação do material triado.

### **Identificação primária:**

Numa primeira etapa do estudo comparativo do material fóssil, procedeu-se a uma identificação primária dos exemplares, com separação e devida inventariação de cada peça em eppendorfs (fig. 7).

Para esta identificação utilizou-se as estampas de comparação de Cappetta (1970), realizando uma observação breve à lupa binocular.

### **Descrição:**

Posteriormente, realizou-se um estudo mais aprofundado das peças fósseis encontradas, com descrição individual de cada peça (fig. 8).

O material fragmentado é de difícil identificação pelo que não foi descrito em pormenor.

### **Classificação final:**

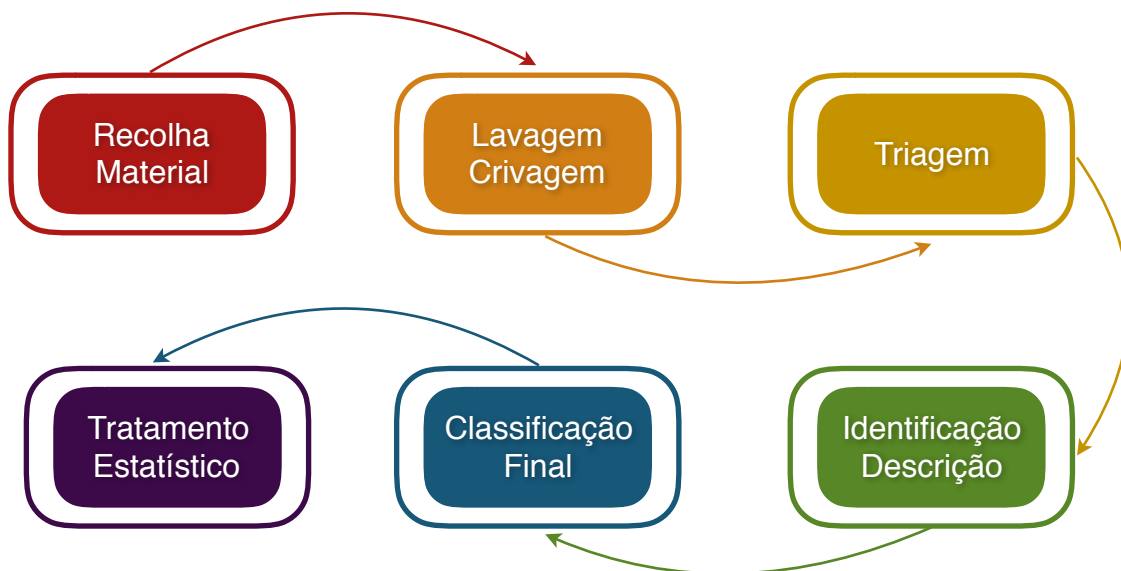
Sob orientação de Ausenda Balbino e recorrendo à bibliografia indicada procedeu-se a uma classificação final dos exemplares.

Algumas das formas encontradas foram deixadas em nomenclatura aberta.

Acompanhando a classificação final, procedeu-se ao registo fotográfico das peças mais relevantes para o estudo, recorrendo ao Microscópio Electrónico de Varrimento (M.E.V.), que permite uma óptima definição e ampliação elevada dos exemplares, evidenciando algumas das características diagnosticantes. As fotografias M.E.V. foram feitas no Laboratório Hércules e as fotografias dos exemplares com dimensões superiores à ampliação mínima (30x) do M.E.V. foram realizadas pelo autor desta dissertação e pelo colega, Diogo Nazaré.

### **Tratamento estatístico:**

O tratamento estatístico realizou-se de forma quantitativa: com contagem do número de exemplares por espécie na fauna estudada e do número de espécies presentes.



### 3. ESTUDO MORFOLÓGICO

#### 3.1. DENTIÇÃO DE CHONDRICHTHYES

##### Formação

Os seláceos possuem uma dentição de tipo polifiodonte, ou seja, os dentes são substituídos ao longo de toda a vida. Formados na extremidade interior da lâmina dental, a mineralização inicia-se ao nível da coroa. As fileiras movem-se labialmente durante a sua formação, de forma regular e contínua em direcção à extremidade exterior da mandíbula, onde acabam por ocupar o lugar das fileiras perdidas (Fig. 8), muitas vezes por acidente (Cappetta, 1987).

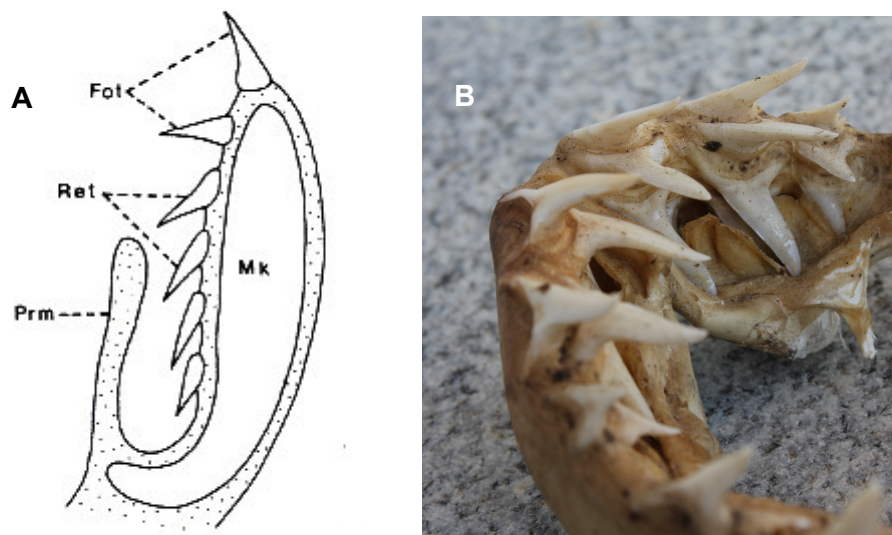


Fig. 8 - A, corte transversal da mandíbula de um tubarão, demonstrando a substituição de fileiras dentárias (adaptado de Cappetta, 1987). Prm - membrana protectora; Ret - dentes substitutos; Fot - dentes funcionais; Mk - cartilagem Meckel. B, pormenor da substituição das fileiras dentárias numa mandíbula actual, foto por Pedro Fialho, 2015.

Os dentes dos Chondrichthyes encontram-se divididos em duas secções: a raiz e a coroa.

A raiz é constituída por um tipo de dentina semelhante a osso esponjoso designada de dentina trabecular ou osteodentina (Fig. 9). Pode apresentar longos lobos bem individualizados, com uma distinta protuberância lingual e central com um sulco mais ou menos acentuado,



observado por exemplo em *Carcharias* ou poderá ser massiva com uma face basal plana e cordiforme, como em *Scyliorhinus* (Cappetta, 1987).

A coroa forma, geralmente, uma ponta mais ou menos afiada, a cúspide, cujas faces labial e lingual se encontram limitadas por extremidades cortantes ou rombas, podendo desaparecer em alguns dentes anteriores (Cappetta, 1987).

Os dentes são constituídos por osteodentina na raiz, uma camada de ortodentina e enamelóide a cobrir a coroa, deixando a descoberto a raiz, que se encontra presa à mandíbula por fibras de tecidos conjuntivos presentes na mucosa da mesma (Fig. 9 B). Em alguns seláceos (como é o caso dos *Carcharhinus*) existe uma cavidade pulpar no interior do dente (Fig. 9 A) (Cappetta, 1987).

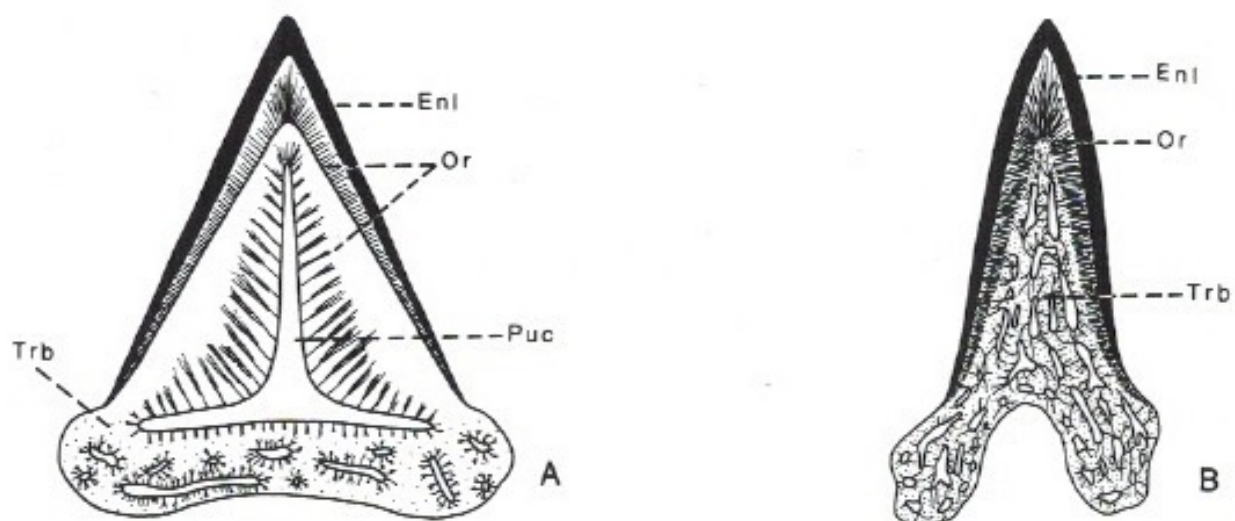


Fig. 9 - Representação histológica de dentes de seláceos: A, tipo ortodonte (*Carcharhinus*); B, tipo osteodonte (*Lamna*) (adaptado de Cappetta, 1987). Enl - enamelóide; Or - ortodentina; Puc - cavidade pulpar; Trb - dentina trabecular ou osteodentina.

O enamelóide é um tecido segregado, em conjunto, por ameloblastos (células que segregam esmalte) e odontoblastos (células que segregam dentina) (Carvalho, 2011). O enamelóide poderá ser macio ou rugoso, na face labial, lingual ou em ambas (Cappetta, 1987).

É comum encontrar-se de cada lado da cúspide um ou vários pares de denticulos laterais, macios ou rugosos (Cappetta, 1987).



## Posicionamento na boca

Em termos do posicionamento na boca, segundo Leriche (1950) tomando como referência *Synodontaspis taurus* Rafinesque, 1810 (Fig. 10) os dentes podem ser classificados como:

- Parasinfisários - localizados na maxila inferior, dentes de dimensões reduzidas, com a raiz distorcida e assimétricos.
- Anteriores - localizados em ambas as maxilas e posicionados à frente.
- Intermédios - localizados na maxila superior, dentes de dimensões reduzidas, também estes com raiz por vezes distorcida.
- Laterais - localizados em ambas as maxilas, a seguir aos dentes anteriores.
- Posteriores - localizados em ambas as maxilas, a seguir aos dentes laterais, com dimensões reduzidas.

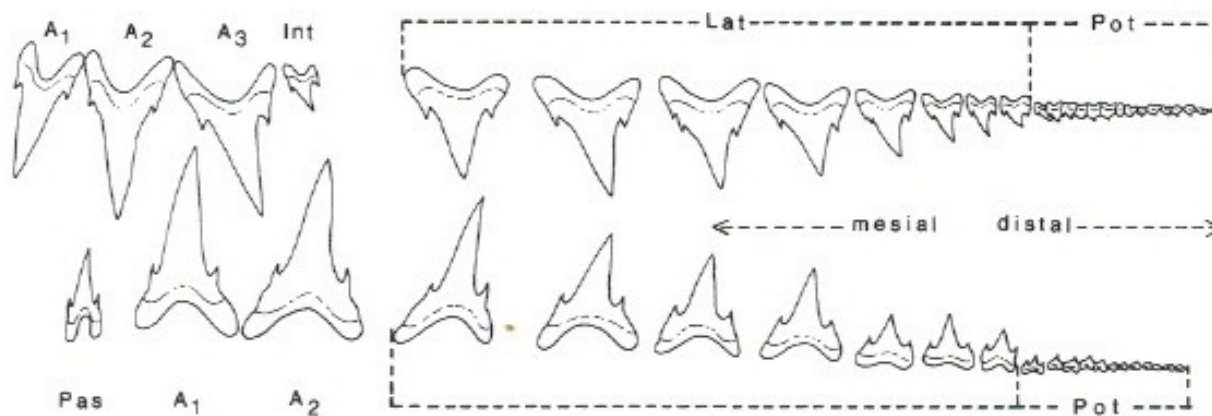


Fig. 10 - Posições dos dentes de *Synodontaspis taurus* (adaptado de Cappetta, 1987). A<sub>1,2,3</sub> - fileiras de dentes anteriores; Int - dentes intermédios; Lat - dentes laterais; Pas - dentes parasinfisários; Pot - dentes posteriores.

No entanto, esta arranjo dentário pode variar consoante o tipo de dentição dos seláceos.

## Heterodôncia

A dentição dos seláceos caracteriza-se por ser heterodôncia, excepto em famílias como Rhincodontidae e Cetorhinidae, que têm uma homodontia secundária (Cappetta, 1987).

Segundo Cappetta (1987) a heterodôncia pode ser de dois tipos:

- Monognática - os dentes possuem morfologias diferentes, de acordo com a posição que ocupam na mandíbula.
- Dignática - os dentes da maxila superior são diferentes dos da maxila inferior (Fig. 11). Este é o tipo mais comum de heterodôncia.

Ambos os tipos podem ocorrer no mesmo organismo (Fig. 12).

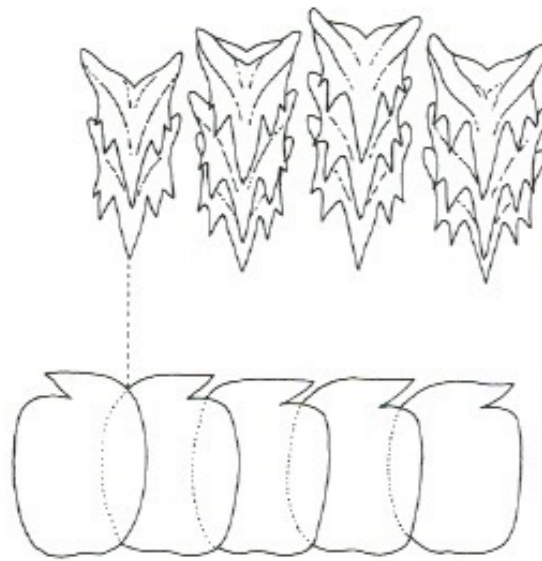


Fig. 11 - Heterodôncia dignática de *Etmopterus hillianus* Poey, 1861 (adaptado de Cappetta, 1987).

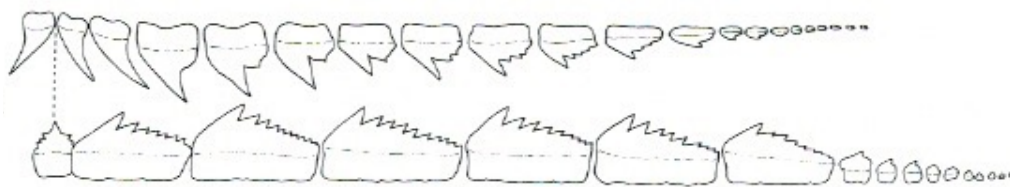


Fig. 12 - Heterodôncia monognática e dignática de *Hexanchus griseus* Bonnaterre, 1788 (adaptado de Cappetta, 1987).

Segundo Cappetta (1987), a heterodôncia verifica-se ainda devido a:

- desenvolvimento ontogénico - dentes dos juvenis apresentam uma morfologia diferente da das formas adultas (Fig. 13).
- dimorfismo sexual ou heterodôncia ginândrica - muito comum em batóides, em que os dentes dos machos são diferentes dos das fêmeas. Em *Dasyatis* e *Raja* os machos possuem coroas cuspidadas, sendo arredondadas nas coroas dentárias das fêmeas (Fig. 14).

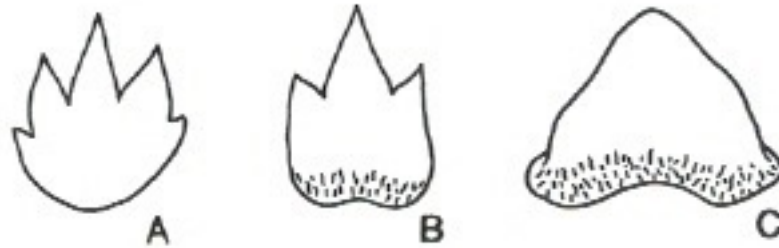


Fig. 13 - Alterações morfológicas dentárias devido ao desenvolvimento ontogénico, heterodôncia ontogénica em dentes sinfisários de exemplares de 20cm (A), 50cm (B) e 1m (C) de comprimento de *Heterodontus portusjacksoni* Meyer, 1793 (adaptado de Cappetta, 1987).

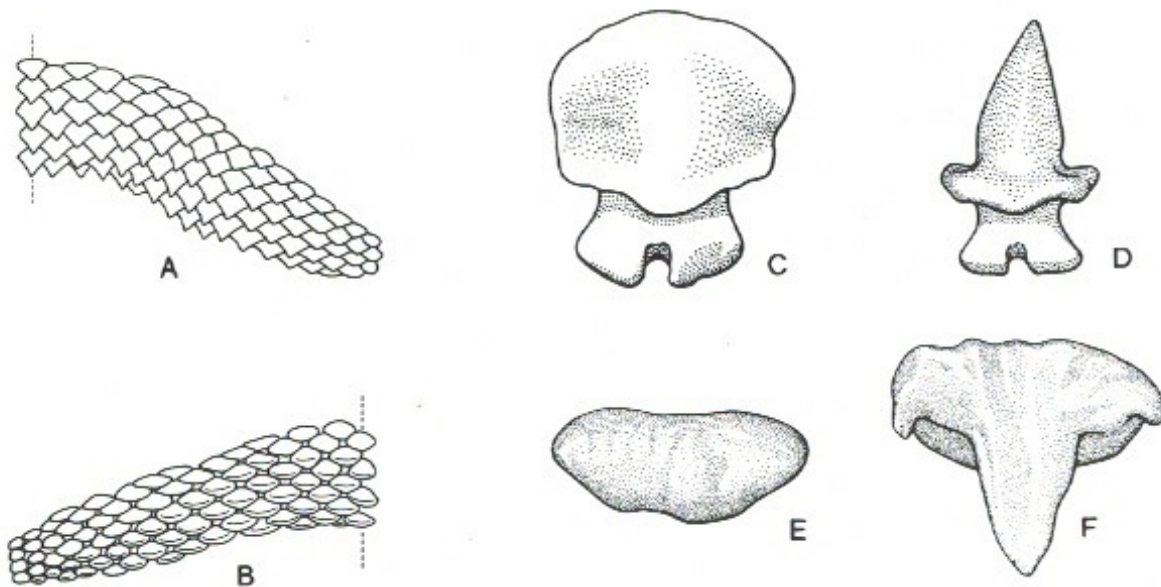


Fig. 14 - Heterodôncia ginândrica num macho (A) e fêmea (B) de *Dasyatis americana* Hildebrand & Schroeder, 1928; macho (D) e fêmea (C) de *Raja clavata* Linnaeus, 1758; macho (F) e fêmea (E) de *Mobula hypostoma* Bancroft, 1831 (adaptado de Cappetta, 1987).

É de realçar a variabilidade da coroa dentro de um mesmo grupo, ao contrário do que sucede com a raiz, que mantém as mesmas características.

Segundo Cappetta (1987), Casier definiu 4 estágios estruturais da raiz, baseados na disposição dos foramina e na evolução da vascularização da raiz:

- Anaulacorriza - caracteriza as faunas arcaicas, hibodontoides e formas recentes. Este tipo de raiz apresenta uma face basal plana desprovida de sulcos, que geralmente apresenta poros distribuídos de uma forma mais ou menos aleatória (Fig. 15 A).
- Hemiaulacorriza - aparece no Jurássico, em formas mais avançadas de tubarões e raias até ao presente. A face basal da raiz, mais ou menos perpendicular com o eixo da coroa, possui um sulco central no qual o foramen central se abre (Fig. 15 B).
- Holoaulacorriza - também surge no Jurássico, em formas mais avançadas de tubarões e raias continuando presente até à actualidade. Nesta fase, a raiz é dividida em dois lobos por um sulco profundo, onde podem ser encontrados o foramen central e outros foramina (Fig. 15 C e D).
- Poliaulacorriza - ocorre apenas em batóides e em formas avançadas (Myliobatoidea e Mobuloidea). Neste quarto estágio é possível observar um alongamento transversal da raiz e uma multiplicação dos sulcos, que poderão ser profundos e estar separados por várias lâminas paralelas. O foramen central foi substituído por inúmeros foramina dispersos pelos sulcos (Fig. 15 E).

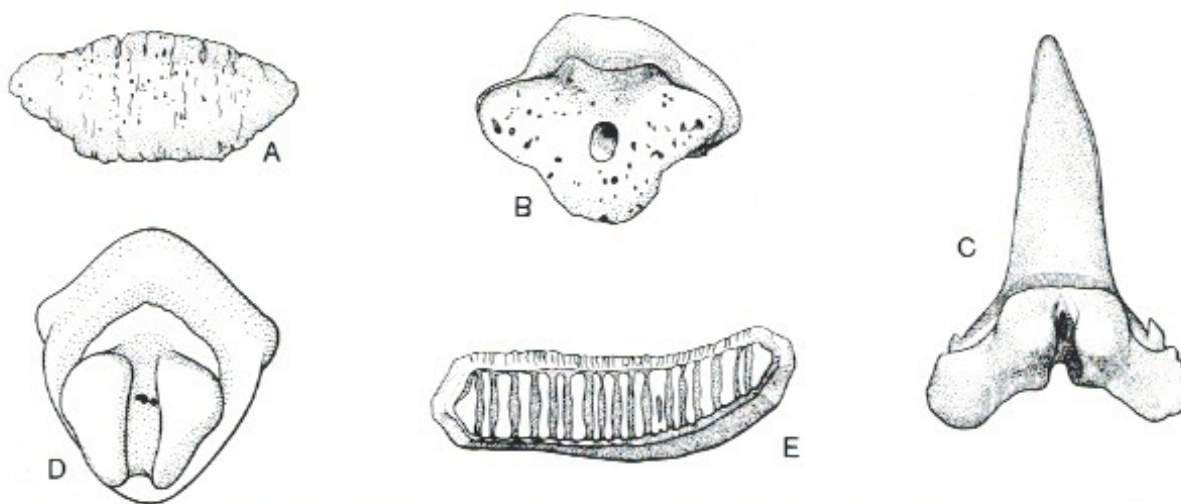


Fig. 15 - Estágios estruturais da vascularização da raiz em seláceos: A, anaulacorriza (*Sphenodus* sp.); B, hemiaulacorriza (*Nebrius*); C, holoaulacorriza (*Chaenogaleus*); D, holoaulacorriza (*Raja*); E, poliaulacorriza (*Igdabatis*) (retirado de Cappetta, 1987).

## Adaptações

Apesar da diversidade morfológica encontrada ao nível da coroa, segundo Cappetta (1987) os tipos de dentes de seláceos podem ainda ser agrupados segundo as suas adaptações tróficas:

- Tipo Agarrador: a dentição é pouco diferenciada (homodonte ou levemente heterodonte), composta por dentes geralmente pequenos, com mais ou menos dentículos laterais para facilitar o acto de segurar a presa. Encontrado principalmente em tubarões pequenos que vivem perto do fundo (Fig. 16 A) ou batóides machos de *Dasyatidae* e *Rajidae*.
- Tipo Arrancador: caracterizado por dentes com cúspides estreitas nas fileiras anteriores, com alguns maiores nas fileiras laterais. Geralmente este tipo de dentes possui bordos cortantes distintos e vários pares de pequenos dentículos laterais. Surge no Triássico, estando bem representado no Jurássico (Fig. 16 B).

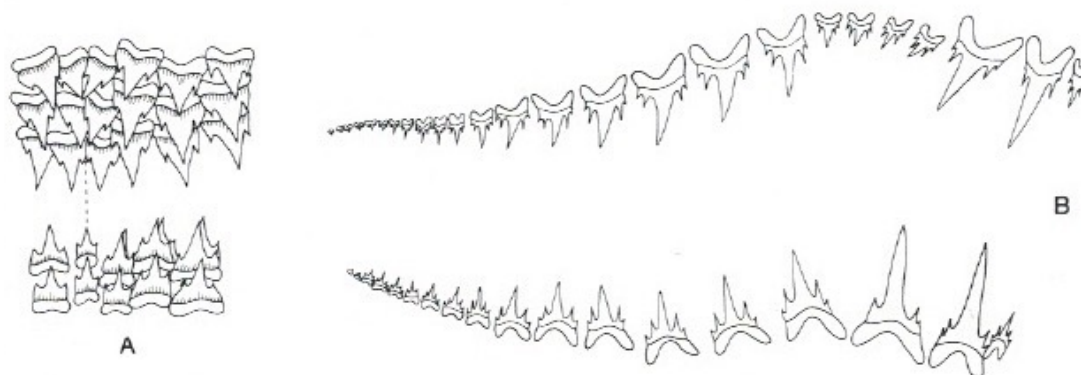


Fig. 16 - Adaptação do tipo de dentição à alimentação: A, tipo agarrador (*Scylliorhinus retifer* Garman, 1881); B, tipo arrancador (*Odontaspis ferox* Risso, 1810). Adaptado de Cappetta, 1987.

- Tipo Cortante: uma dentição mais elaborada que se encontra dividida em dois sub-tipos:
  - Cortante *sensu stricto* - nesta categoria existe praticamente apenas homodontia monognática e dignática. Os dentes tornaram-se mais largos e achatados labio-lingualmente na coroa e na raiz. Os seláceos com este tipo de dentição apresentam apenas uma fileira de dentes funcional, devido às características dos mesmos. A eficiência deste tipo de dentição aumenta através da aquisição de serração nos bordos cortantes da coroa, podendo ser

simples encontrado em *Carcharhinus* ou dupla presente em *Galeocerdo cuvier* Péron & Lesueur, 1822 (Fig. 17).

- Cortante-agarrador - caracterizado por uma forte heterodôncia dignática, numa das mandíbulas os dentes tornam-se largos e espalmados labio-lingualmente, enquanto que na outra mandíbula mantêm uma cúspide alta e esbelta, pelo menos nas filas anteriores e antero-laterais. Pode ser encontrado em famílias tão diferentes quanto Squalidae, Carcharhinidae, Hemigaleidae e Hexanchidae (Fig. 18).

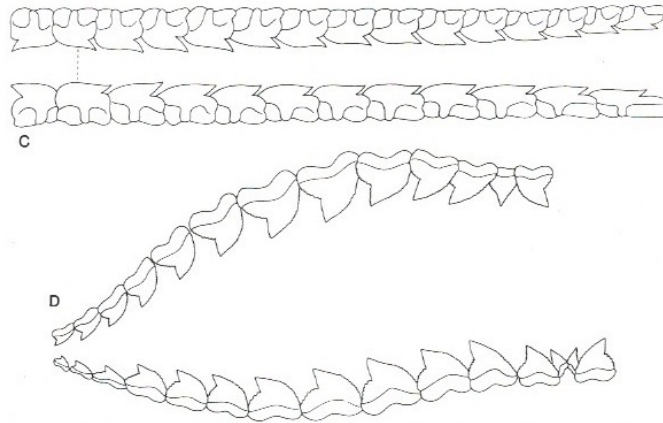


Fig. 17 - Adaptação do tipo de dentição à alimentação: C, tipo cortante, com bordos cortantes completos (*Squalus acanthias* Linnaeus, 1758); D, tipo cortante, com bordos cortantes serrilhados (*Galeocerdo cuvier*). Adaptado de Cappetta, 1987.

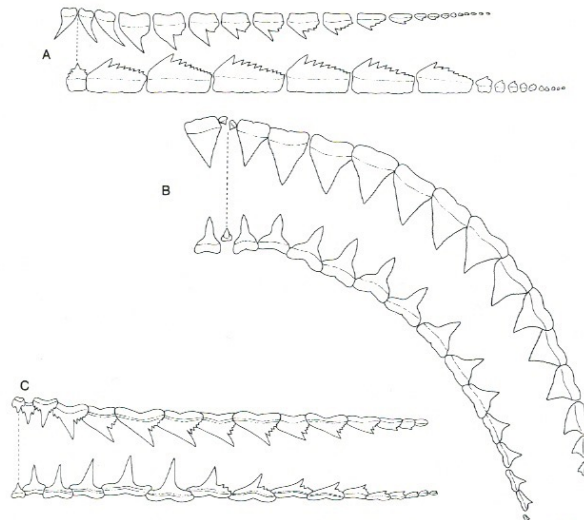


Fig. 18 - Adaptação do tipo de dentição à alimentação, tipo cortante-agarrador: A, *Hexanchus griseus*, B, *Pterolamiops longimanus* Poey, 1861; C, *Paragaleus pectoralis* Garman, 1906. Adaptado de Cappetta, 1987.



- Tipo Esmagante: Os dentes são bastante “narrowly imbricated”, apresentando um grande numero de filas dentárias. Geralmente a coroa dentária é bojuda, com um enamelóide liso ou enrugado. Encontrado principalmente em peixes bentônicos: Rajiformes, Dasyatoidea e de entre os Carcharhiniformes, *Mustelus*. A alimentação destes organismos baseia-se em marisco, peixes pequenos e cefalópodes (Fig.19 A).
- Tipo Triturador: Os dentes possuem uma coroa alta, com um limite poligonal bastante imbricado, formando uma verdadeira placa dentária, quase plana. *Aetobatus* apresenta a forma mais evoluída deste tipo de dentição. Surge em seláceos bentônicos que se alimentam de presas com conchas duras, desde o Triássico ao Cretácico (Fig.19 B).
- Tipo Agarrador-triturador: trata-se de uma associação de tipos, representada apenas por heterodontídeos cujos dentes anteriores cuspidados com dentículos laterais são do tipo agarrador, enquanto que os dentes laterais espalmados e largos, são do tipo triturador (Fig. 19 C).

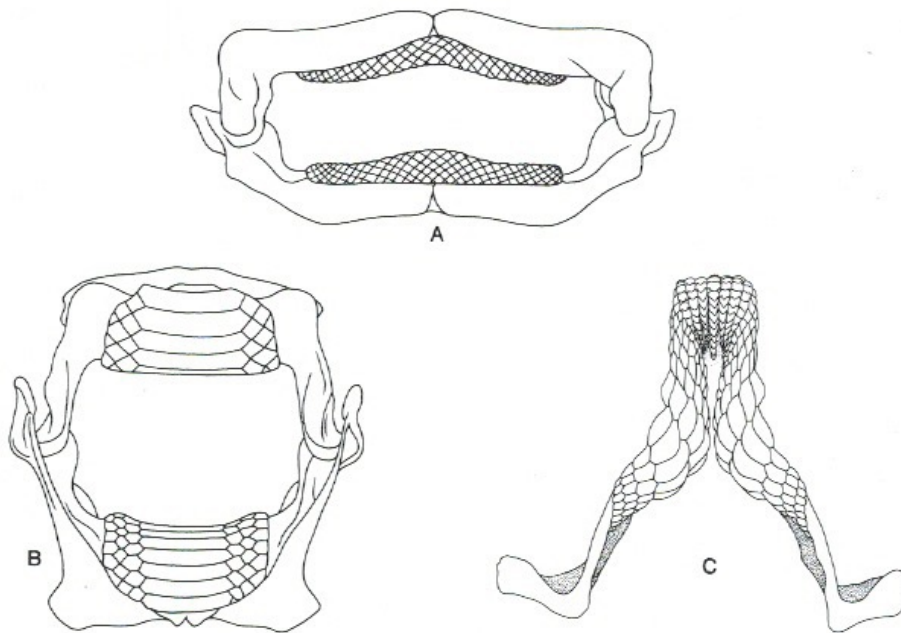


Fig. 19 - Adaptação do tipo de dentição à alimentação: A, tipo esmagante (*Raja clavata*); B, tipo triturador (*Myliobatis*); C, tipo agarrador-triturador (*Heterodontus*). Adaptado de Cappetta, 1987.

## 4. ESTUDO TAXONÓMICO

Muitos autores têm apresentado classificações para os seláceos actuais, outros integrando as formas fósseis e houve ainda um autor, B. Schaeffer, que em 1967 propôs a divisão dos diferentes grupos por nível de organização evolucionária: Cladodonte, Hibodonte e Moderno. No entanto, segundo Cappetta (1987) a classificação mais original até ao momento sugerida foi a classificação baseada na histologia dentária, por Gluckman em 1964, com inúmeras incongruências na sua distinção de duas infraclases: Osteodonti e Orthodonti.

Os critérios de classificação utilizados por zoólogos e paleontólogos são muitas vezes diferentes, como evidenciado por Cappetta (1987) os zoólogos têm, na maioria das situações, acesso aos animais no seu todo, dispondo por isso de inúmeros parâmetros para as suas comparações morfológicas, no entanto o mesmo não sucede com os paleontólogos, que, em regra geral, apenas encontram material fóssil incompleto, composto principalmente por dentes isolados, vertebrae, agulhões e espinhas. Nota-se então uma grande diferença na forma de classificação de formas actuais e fósseis, o que dificulta o estudos das relações filogenéticas deste grupo (Cappetta, 1987).

Posto isto, a classificação actual que mais se aproxima das necessidades das formas fósseis é a apresentada por Compagno (1973), o qual distingue 4 superordens:

- Squalomorphii (que inclui as ordens Hexanchiformes, Squaliformes e Pristiophoriformes);
- Squatinomorphii (que inclui a ordem Squatiniformes);
- Galeomorphii (que inclui as ordens Heterodontiformes, Orectolobiformes, Lamniformes e Carcharhiniformes);
- Batomorphii, anteriormente designada de Batoidea (que inclui as ordens Rajiformes, Torpediniformes e Myliobatiformes).

Nesta dissertação adopta-se a classificação de Compagno (1973) modificada por Cappetta (1987), recorrendo, sempre que necessário, a classificações actualizadas dos grupos taxonómicos.



## **Classe Chondrichthyes Huxley, 1880**

Compreende duas subclasses: Elasmobranchii (inclui os tubarões e as raias), e Holocephali, (inclui as quimeras) (Carvalho, 2011).

### **Sub-classe Elasmobranchii Bonaparte, 1838**

### **Super-Ordem Squalomorphii Compagno, 1973**

### **Ordem Hexanchiformes Buen, 1926**

Segundo Carneiro et al. (2014) existem no território português as seguintes espécies:

- *Chlamydoselachus anguineus* Garman, 1884 (nome comum: tubarão-cobra)
- *Hexanchus griseus* Bonaterre, 1788 (nome comum: bico-doce)
- *Heptranchias perlo* Bonaterre, 1788 (nome comum: tubarão-albafar)

### **Sub-Ordem Hexanchoidei Garman, 1913**

Apresentam uma heterodôncia dignática bastante acentuada e uma distinta heterodôncia monognática ocorre na mandíbula superior. Os dentes inferiores destes seláceos são achatados labio-lingualmente, sendo caracterizados por uma coroa composta por uma cúspide principal mesial, seguida por cúspides acessórias cujo tamanho se reduz distalmente (Cappetta, 2012).

A raiz é pseudo poliaulacorriza, mais ou menos comprimida labio-lingualmente (Cappetta, 2012).

### **Família Hexanchidae Gray, 1851**

(Jurássico inferior - actualidade)

O tamanho das cúspides acessórias em cada dente diminui de uma forma regular distalmente, na mandíbula inferior (Cappetta, 2012).

Os seláceos actuais desta família possuem uma distribuição global, frequentando de modo geral águas profundas da plataforma continental exterior, os taludes continentais, plataformas insulares e encostas, e desfiladeiros submarinos até pelo menos 1875 metros de

profundidade, perto do fundo ou bem acima dele, no entanto também ocorrem em baías rasas, perto da costa, e perto da superfície. Atingem de 1,4 a 4,6 metros de comprimento máximo (Compagno, 1984a)

Segundo Compagno (1984a) a alimentação destes tubarões baseia-se em grandes organismos marinhos, incluindo outros tubarões, raias, uma grande variedade de peixes ósseos, crustáceos, mamíferos e cadáveres (Compagno, 1984a).

Estes seláceos são ovovivíparos (vivíparos sem placenta) (Compagno, 1984a).

Ilustrando a forma destes seláceos temos, na fig. 20, a representação de um exemplar de *Notorhynchus cepedianus* Péron, 1807.

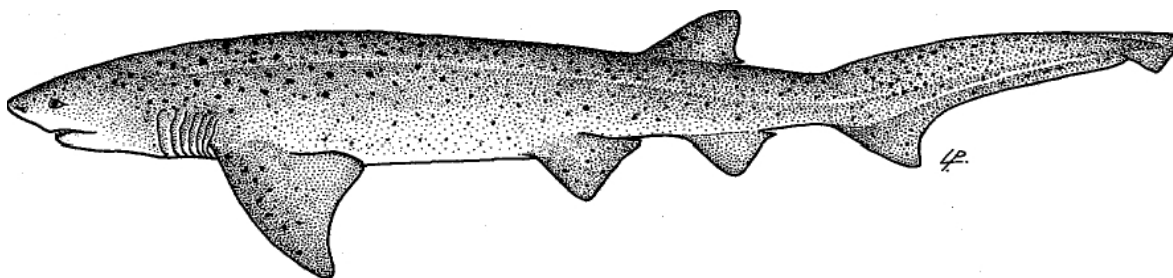


Fig. 20 - Representação de um exemplar de *Notorhynchus cepedianus*, retirado de Compagno, 1984a.

### **Género *Heptanchias* Rafinesque, 1810**

(Campaniano - actualidade)

Os dentes de género (com até 1,5 cm de comprimento) são comprimidos labio-lingualmente. Apresentam um acrocone pronunciado, ladeado por dois denticulos laterais no bordo cortante mesial. Encontram-se entre quatro a sete cones acessórios, mais pequenos que o acrocone. A raiz é rectangular, com um limite rectilíneo (Cappetta, 2012).

Habitava águas profundas, na zona nerítica (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Squalus cinereus* Gmelin, 1789.

***Heptanchias* sp.**

(Est. 1, fig. 1)

**Material:** 4 dentes

**Descrição:**

Os dentes estudados encontram-se fragmentados, com apenas a secção dos cones acessórios e uma pequena porção da raiz preservada. Entre quatro a sete, os cones acessórios surgem inclinados e são semelhantes entre si, apenas reduzindo o seu tamanho em direcção a extremidade do dente, sendo que o ultimo é muito menor que os restantes, como observado na figura 1, estampa 1.

**Discussão:**

Tendo em conta a condição de preservação dos dentes estudados, apesar da comparação com exemplares de *Heptanchias howelli* Reed, 1946, figurados em Cappetta (2012, pág. 98, fig. 86, E-F), e das semelhanças encontradas nos cones acessórios, cuja morfologia é muito semelhante, optou-se por deixá-los em nomenclatura aberta.

### Ordem Squatiniformes Buen, 1926

Segundo Cappetta (2012) os seláceos desta ordem apresentam uma dentição de tipo “clutching” e têm estilo de vida bentónico.

Segundo Saldanha (2003) e Carneiro et al. (2014) existem no território português as seguintes espécies:

- *Squatina squatina* Linnaeus, 1758 (nome comum: *peixe-anjo*, *viola*)
- *Squatina oculata* Bonaparte, 1840 (nome comum: *anjo-de-malhas*)

### Família Squatinidae Bonaparte, 1838

(Oxfordiano - actualidade)

Os actuais peixe-anjo são seláceos cuja distribuição é ampla, podendo ser encontrados tanto em ambientes temperados frios como em águas tropicais, habitando a zona intertidal até aos taludes continentais superiores, profundidades superiores a 1300 m. Atingem dimensões médias abaixo de 1,6 metros de comprimento total e habitam preferencialmente o fundo marinho (Compagno, 1984a).

Alimentam-se de uma grande variedade de pequenos peixes ósseos, crustáceos, cefalópodes, gastrópodes e bivalves (Compagno, 1984a).

Os seláceos desta família apresentam dentes pequenos, unicúspides, semelhantes nos maxilares e na mandíbula, providos de ortodentina (Balbino, 1995).

**Gênero *Squatina* Duméril, 1806**

(Oxfordiano - actualidade)

Os dentes neste gênero são mais largos que altos (até 1cm de largura), apresentando uma cúspide afiada nas filas dentárias anteriores. A face labial da coroa é convexa, podendo apresentar pregas de enamelóide perto das laterais, encontrando-se ladeada por talões longos e altos com bordos cortantes afiados (Cappetta, 2012).

A raiz é espalmada e perpendicular à coroa, com recorte triangular. A protuberância lingual da raiz encontra-se coberta por enamelóide na parte superior e a face basal da raiz, é completamente plana nos dentes laterais e côncava nos anteriores. Possui um pequeno buraco na sua área labial e central onde se abrem vários foramina. O foramen médio-lingual abre-se na extremidade da protuberância lingual (Cappetta, 2012).

A dentição deste gênero tem se mantido estável ao longo do tempo, pelo que são difíceis uma separação e classificação de espécies baseadas apenas em dentes isolados (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Squalus squatina* Linnaeus 1758 (Fig. 21)

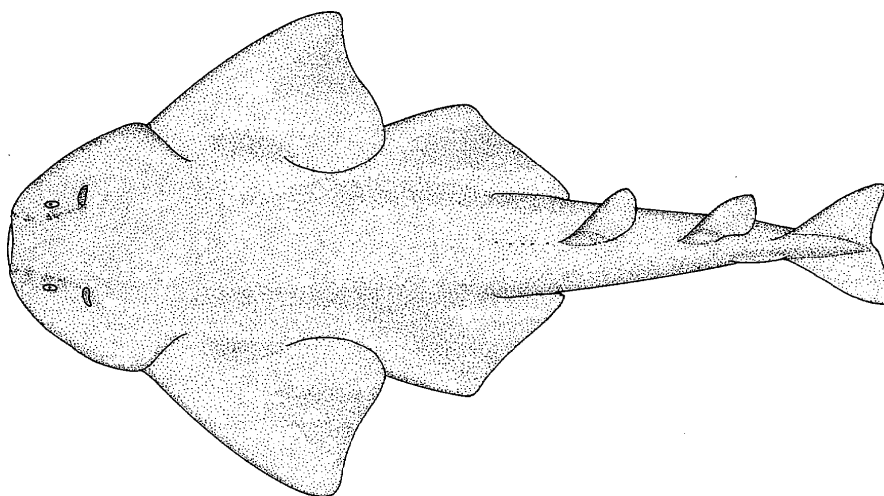


Fig. 21 - Ilustração de *Squatina squatina*, retirado de Compagno, 1984.

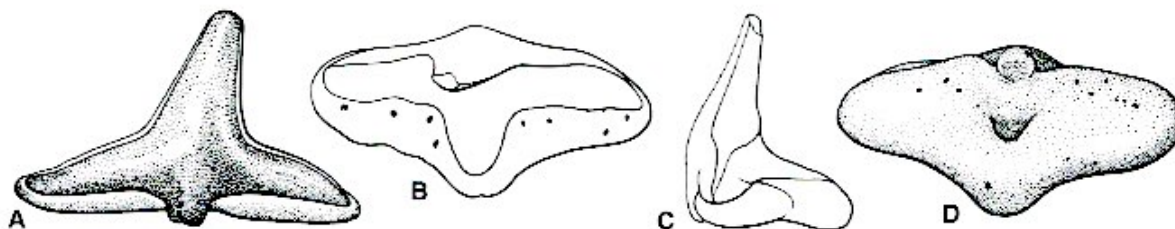


Fig. 22 - Esquema morfológico dentário de *Squatina squatina*. Adaptado de Cappetta (2012).

### ***Squatina subserrata* Munster, 1846**

(Est. 1, fig. 2)

**Material:** 7 dentes.

#### **Descrição:**

A coroa destes dentes é perpendicular com a raiz, esguia e com enamelóide a cobrir a protuberância labial, como se pode observar na figura 2, estampa 1.

A raiz é larga e espalmada, de face basal plana e com um foramen central bem visível. Alguns dos exemplares possuem a raiz côncava evidenciando a sua posição anterior na boca. A protuberância lingual é proeminente e apresenta um foramen médio-lingual.

#### **Discussão:**

Os dentes fósseis foram comparados aos figurados em Balbino (1995, est. 3, fig. 2-5), Cappetta (2012, fig.134, A-D) e Cappetta (1970, pl. 8, fig. 8-14). A coroa perpendicular com raiz, esta larga, definida pelas protuberâncias lingual e labial, são características diagnosticantes desta espécie e encontram-se bem presentes nos dentes estudados. Optou-se, assim, por atribuir a classificação de *Squatina subserrata*.

### ***Squatina* sp.**

(Est. 1, fig. 3)

**Material:** 7 dentes.

#### **Descrição:**

Os exemplares apresentam raízes fragmentadas ou praticamente ausentes (fig.3, estampa 1). As características gerais dos dentes indicam que pertencem a *Squatina*.

### Discussão:

Foram observadas estampas com exemplares de *Squatina subterrata* por Balbino (1995, est. 3, fig. 2-5), Cappetta (2012, fig.134, A-D) e Cappetta (1970, pl. 8, fig. 8-14), *Squatina hassei* Leriche, 1929, figurados por Guinot (2012, fig. 9, A - S) e *Squatina cranei* Woodward, 1888, figurados por Guinot (2012, fig. 7, A - P).

Apesar da coroa ser semelhante a *Squatina subterrata*, devido à fragmentação e, em alguns exemplares, a ausência da raiz é difícil compará-los e, deste modo, relacioná-los com as espécies observadas. Optou-se, então, por deixar em aberto a nomenclatura destes dentes.

### Ordem Lamniformes Berg, 1937

Estes seláceos ocorrem globalmente, em mares tropicais, temperados e sub-antárticas e árticas, habitando uma variedade de habitats marinhos desde baías rasas abertas e fechadas, recifes rochosos e de coral, praias de areia nas plataformas continentais, até às encostas continentais e insulares (Compagno, 2001).

Lamniformes são, no geral, pelágicos, podendo viver na zona batial até 700-800 metros de profundidade, embora seja possível encontrar alguns géneros em águas rasas perto da costa. Este grupo inclui predadores perigosos, em particular *Carcharodon carcharias* Linnaeus, 1758, conhecido por tubarão-branco (Cappetta, 2012).

Estes tubarões apresentam geralmente dimensões médias a grandes (Cappetta, 2012). Segundo Saldanha (2003), estão presentes em mar português as seguintes espécies:

- *Odontaspis ferox* Risso, 1826
- *Eugomphodus taurus* Rafinesque, 1810 (sinonímia: *Carcharias taurus*)
- *Alopias vulpinus* Bonaterre, 1788 (nome comum: *peixe-raposo*, *peixe-rato*)
- *Alopias superciliosus* Lowe, 1840
- *Cetorhinus maximus* Gunner, 1765 (nome comum: *peixe-frade*)
- *Lamna nasus* Cuvier, 1816 (nome comum: *tubarão-sardo*, *barrilote*)
- *Carcharodon carcharias* Linnaeus, 1758 (nome comum: *tubarão-comedor-de-homens*, *tubarão branco*)
- *Isurus oxyrinchus* Agassiz, 1843 (nome comum: *anequim*)

A dentição é heterodonte, excepto em géneros cuja alimentação se baseia na ingestão de plancton. A raiz é holoaulacoriza e observam-se dentes inferiores parasinfisários e dentes superiores intermédios em algumas formas (Cappetta, 2012).

A principal dificuldade na classificação taxonómica de Lamniformes prende-se com o facto de as evoluções convergentes da morfologia dentária serem bastante comuns nesta ordem, o que resulta em morfologias muito semelhantes em taxa pouco relacionados entre si (Cappetta, 2012).

### **Família Lamnidae Müller & Henle, 1838**

(Daniano - actualidade)

Esta família de tubarões apresenta poucas fileiras dentárias compostas por dentes grandes, numa dentição de tipo cortante ou arrancador (Cappetta, 2012).

### **Género *Isurus* Rafinesque, 1810**

(Rupeliano - actualidade)

Os dentes anteriores dos seláceos deste género possuem até 7 cm de altura, bastante delgados, a cúspide tem uma face lingual mais ou menos abaulada e face labial plana ligeiramente inclinada sobre a face labial da raiz. Estes dentes anteriores são fortemente assimétricos, com cúspide inclinada para trás. O bordo cortante distal geralmente não atinge a base da coroa e não possuem dentículos laterais. A raiz é volumosa com lobos longos (Cappetta, 2012).

Os dentes laterais mostram uma coroa ampla e triangular. A raiz é plana e constituída por dois lobos expandidos lateralmente. O enamelóide é liso em todos os dentes (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 (fig. 23)

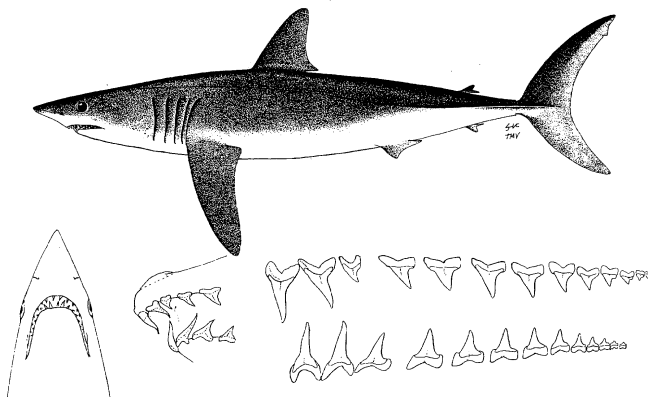


Fig. 23 - Representação de *Isurus oxyrinchus*, corporal e dentária. Retirado de Compagno, 1984.

*Isurus* sp.  
(Est. 1, fig. 4)

**Material:** 6 dentes

**Descrição:**

Os dentes recuperados não se encontram em boas condições. Um dos exemplares só possui a coroa e outro apenas a raiz. Os restantes apresentam a totalidade da coroa, mas a raiz encontra-se fragmentada. Nos 4 dentes mais completos é possível observar uma cúspide triangular, delgada e relativamente alta, com bordos cortantes lisos e sem dentículos laterais. A face lingual é ligeiramente abaulada, enquanto que a labial é plana. A cúspide apresenta-se inclinada sobre a face lingual da raiz.

Esta por sua vez é massiva e a protuberância lingual encontra-se bem distinta, com lobos longos e desenvolvidos no prolongamento um do outro (fig. 4, estampa 1).

**Discussão:**

Os exemplares estudados foram comparados com os figurados em estampa de *Isurus oxyrinchus* por Cappetta (2012, pág. 217, fig. 203, H-K), no entanto por falta de semelhanças determinantes optou-se por deixar a classificação destes dentes em nomenclatura aberta.

**Família** Odontaspidae Müller & Henle, 1839

Os tubarões desta família possuem uma ampla distribuição geográfica, mas esporádica, principalmente em mares de águas temperadas e tropicais. Ocorrem em águas costeiras, litorais e profundas, podendo descer até 1600 metros de profundidade. Alimentam-se de uma grande variedade de peixes ósseos, outros tubarões, arraias, lulas e crustáceos. Em termos de reprodução são ovovivíparos (vivíparos sem placenta) e, no caso do género *Carcharias*, existe canibalismo uterino (Compagno, 2001).

Os seláceos desta família possuem uma dentição de tipo arrancador com um a três pares de dentículos, com enamelóide liso ou pregueado, consoante a espécie. Estes tubarões vivem normalmente em águas quentes pouco profundas, excepto *Odontaspis* que pode ser encontrado em águas profundas (Cappetta, 2012).



## Gênero *Carcharias* Rafinesque, 1810

(Cenomaniano - actualidade)

Os dentes anteriores deste género, com altura até 4 centímetros, possuem uma cúspide elegante e de perfil sigmoidal; a face lingual é extremamente convexa e medianamente achatada, enquanto que a face labial é plana. A face lingual possui pregas irregulares que ascendem desde a raiz até meio da cúspide, mas não ocorrem em todos os dentes. Os bordos cortantes não chegam à base da coroa e existe entre um a dois pares de dentículos laterais afiados, inclinados lingualmente. A raiz é alta, com uma protuberância lingual proeminente e possui dois lobos separados por um sulco profundo (Cappetta, 2012).

Em dentes laterais a uma cúspide é espalmada e mais larga na base, tal como os dentículos laterais que podem chegar aos três pares. As pregas na face lingual da cúspide tornam-se ténues e desaparecem. Os lobos da raiz estendem-se e ficam ainda mais separados, enquanto que a face basilar se torna mais larga, plana ou convexa, mas sempre com um sulco bem visível (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 (fig. 24)

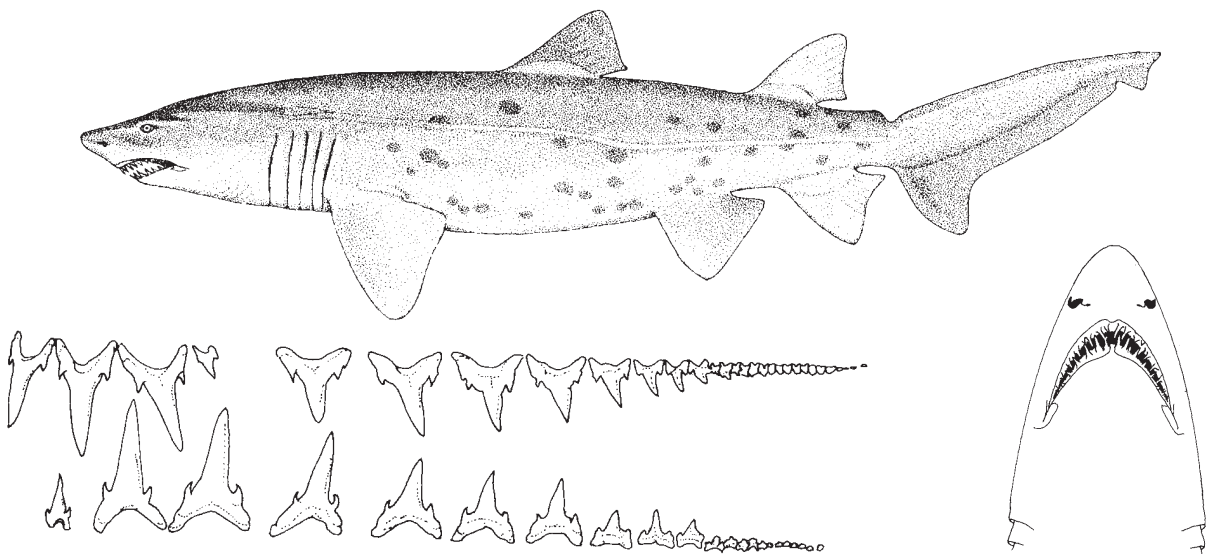


Fig. 24 - *Carcharias taurus*, corpo e morfologia dentária. Retirado de Compagno, 2001.

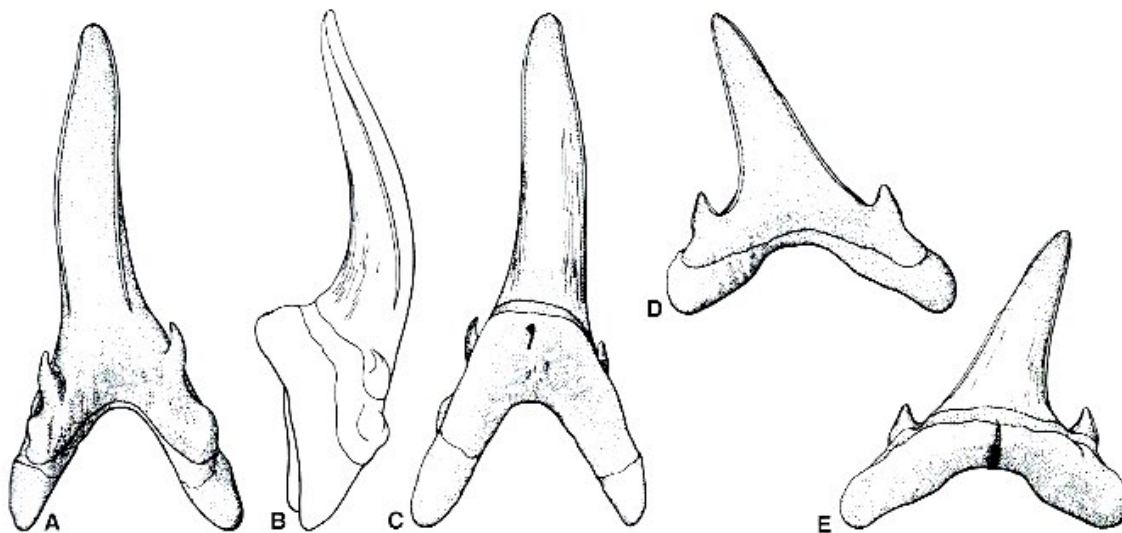


Fig. 25 - Esquema das formas dentárias de *Carcharias acutissima* Agassiz, 1843: A - C, dente inferior anterior; D - E dente superior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

### ***Carcharias acutissima* Agassiz, 1843**

(Est. 1, fig. 5)

**Material:** 9 dentes.

#### **Descrição:**

O material estudado é de dimensões médias a grandes, encontrando-se fragmentado na zona da raiz, com ausência parcial ou total, dependendo dos casos (fig. 5, estampa 1). No entanto é possível observar a coroa triangular, esbelta e esguia, cujo perfil é sigmoidal. A face labial da coroa é ligeiramente côncava e a face lingual é convexa. Os bordos cortantes seguem desde a base da coroa até o apex. No lugar dos talões encontramos um par de dentículos laterais aguçados.

Nos exemplares com parte da raiz, podemos observar que se trata de uma raiz massiva, dividida em dois lobos arqueados por um sulco médio-lingual. Em vista lingual podemos ainda observar a protuberância lingual.

#### **Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados com exemplares de *Carcharias acutissima* (Balbino, 1995, Est.4, fig. 1-5 e Est.5, fig. 1-5; Cappetta, 1970, Pl. 1, fig. 1-22 e Pl. 2, fig. 1-16; Cappetta, 2012, pág. 195, fig. 183), *Carcharias cuspidata* Agassiz, 1843 (Balbino, 1995, Est.5,

fig. 6; Cappetta, 1970, Pl. 3, fig. 6-10) e com exemplares recentes de *Carcharias taurus* provenientes do Oceanário de Lisboa.

Os exemplares são distintos de *Carcharias cuspidata*. Possuem coroas altas e esguias como as de *Carcharias taurus* e *Carcharias acutissima*, no entanto, o perfil sigmoidal típico de *Carcharias acutissima*, permitiu fazer a distinção entre ambas as formas. Optou-se, assim, por atribuir esta classificação.

### ***Carcharias* sp.**

(Est. 1, fig. 6)

**Material:** 26 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes encontrados possuem coroa pontiaguda, direita e esbelta. Baixa, por vezes inclinada, mais ou menos larga. A grande maioria deste material encontra-se fragmentado, com apenas a coroa presente. Nos casos em que a raiz é observável, esta é baixa, com dois lobos desenvolvidos no prolongamento um do outro e um sulco pouco profundo a separá-los (fig. 6, estampa 1).

#### **Discussão:**

O material recolhido foi comparado com exemplares figurados de *Carcharias acutissima* (Balbino, 1995, Est.4, fig. 1-5 e Est.5, fig. 1-5; Cappetta, 1970, Pl. 1, fig. 1-22 e Pl. 2, fig. 1-16; Cappetta, 2012, pág. 195, fig. 183), *Carcharias cuspidata* (Balbino, 1995, Est.5, fig. 6; Cappetta, 1970, Pl. 3, fig. 6-10) e com exemplares recentes de *Carcharias taurus* provenientes do Oceanário de Lisboa. No entanto, por falta de semelhanças inequívocas, optou-se por deixar a classificação destes exemplares em nomenclatura aberta.

### **Família Otodontidae Glikman, 1964**

(Daniano - Pliocénico)

Esta família incluir tubarões de grande porte com dentição de tipo cortante. Os bordos cortantes dos dentes destes seláceos podem ser lisos ou serrilhados. Os dentículos laterais faltam nas formas mais derivadas (Cappetta, 2012).

**Género *Otodus* Agassiz, 1838**  
**Sub-género *Otodus (Megaselachus)* Glikman, 1964**  
(Burdigaliano - Piacenziano)

Caracterizado por dentes de grandes dimensões, até 15 cm de altura. O serrilhado dos bordos cortantes da coroa é menos desenvolvido, mais regular e mais pequeno que o encontrado em *Carcharocles*. Os dentes anteriores possuem uma coroa triangular, larga, com bordos cortantes serrilhados relativamente rectilíneos, em alguns casos côncavos. A serração é pequena, praticamente toda do mesmo tamanho e os sulcos são pouco profundos (Cappetta, 2012).

A raiz é espessa, com uma protuberância lingual bem marcada, mas pouco saliente, onde um foramen circular e pequeno se abre. Poderão encontrar-se vários foramina acessórios. A face labial da raiz é plana (Cappetta, 2012).

Em dentes laterais a coroa torna-se mais larga e ligeiramente inclinada distalmente. Os lobos da raiz são mais curtos e mais redondos. Por vezes surgem dentículos laterais (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Carcharodon megalodon* Agassiz, 1835

***Otodus (Megaselachus) megalodon* Agassiz, 1843**  
(Est. 1, fig. 7)

**Material:** 1 dente.

**Descrição:**

O dente encontrado é de grandes dimensões. Caracterizado por uma coroa direita, larga e triangular, com ambos os bordos cortantes serrilhados. O bordo distal é côncavo, enquanto que o mesial é rectilíneo. A serração é regular e praticamente do mesmo tamanho desde o apex às extremidades dos talões. A face lingual é abaulada (Est.1, fig. 7a), enquanto que a face labial é plana (Est.1, fig. 7b).

A raiz é espessa, com uma protuberância lingual marcada mas pouco proeminente, na qual se abrem vários foramina desenvolvidos. Os lobos da raiz desenvolvem-se divergentemente um do outro, mantendo a mesma altura.

**Discussão:**

O dente estudado foi comparado com o figurado por Cappetta (2012) e Antunes, Legoinha & Balbino (2015, Fig.4). Encontramos semelhanças entre estes exemplares, tanto na coroa triangular larga, com serração regular, como na raiz espessa com dois lobos distintos. Por este motivo optou-se por atribuir a classificação de *Otodus (Megaselachus) megalodon* ao exemplar estudado.

### Ordem Carcharhiniformes Compagno, 1973

Segundo Compagno (1973), os dentes são do tipo ortodonte, com uma cavidade pulpar aberta, excepto em espécimes recentes de *Hemipristis* que possuem dentes do tipo osteodonte. Os dentes apresentam morfologias variadas, dependendo do género, como resultado da radiação adaptativa da ordem em diferentes tipos de nichos ecológicos (Cappetta, 1973).

Segundo Saldanha (2003) e Carneiro et al. (2014) estão presentes actualmente em território português as seguintes espécies de Carcharhiniformes:

- *Apristurus laurussonii* Saemundsson, 1922
- *Apristurus manis* Springer, 1979 (nome comum: *tubarão-gato-fantasma*)
- *Apristurus profundorum* Goode & Bean, 1896
- *Galeus atlanticus* Vaillant, 1888
- *Scyliorhinus canicula* Linnaeus, 1758 (nome comum: *caneja, pata-roxa*)
- *Scyliorhinus stellaris* Linnaeus, 1758 (nome comum: *pata-roxa-gata*)
- *Galeorhinus galeus* Linnaeus, 1758 (nome comum: *cação, perna-de-moça*)
- *Mustelus asterias* Cloquet, 1821 (nome comum: *cação-pintado*)
- *Carcharhinus bachyurus* Gunther, 1870 (nome comum: *tubarão-cobre*)
- *Carcharhinus obscurus* Lesueur, 1818 (nome comum: *faqueta*)
- *Carcharhinus longimanus* Poey, 1861
- *Carcharhinus plumbeus* Nardo, 1827 (nome comum: *tubarão-corre-costa*)
- *Prionace glauca* Linnaeus, 1758 (nome comum: *tintureira*)
- *Sphyrna lewini* Griffith & Smith, 1834 (nome comum: *tubarão-martelo-recortado*)
- *Sphyrna zygaena* Linnaeus, 1758 (nome comum: *tubarão-martelo, cornuda*)

Segundo [www.elasmo-research.org](http://www.elasmo-research.org) (2 Junho 2015) existem mais de 279 espécies de Carcharhiniformes divididas por entre 49 a 60 géneros e 9 a 14 famílias. A fertilização nestes seláceos é sempre interna e os seus olhos apresentam uma membrana nictitante.

**Família Carcharhinidae** Jordan & Evermann, 1896

(Daniano - Actualidade)

Trata-se de uma das maiores e mais importantes famílias de tubarões, com inúmeras espécies e uma dispersão geográfica mundial, podendo ser encontrados em todos os mares quentes e temperados. A generalidade das espécies de Carcharhinidae habitam a zona costeira continental tropical e águas interiores. Podem demonstrar preferência por recifes de coral e ilhas oceânicas ou pelas grandes bacias oceânicas. Poucas são as espécies que habitam águas temperadas ou que são encontradas em águas doces. Podem ocorrer isoladamente ou em pequenos a grandes grupos (Compagno, 1984b).

Estes tubarões atingem um comprimento médio máximo entre 1 a 3 metros, com a excepção do tubarão-tigre que pode atingir os 7,4 metros. Este tubarão também é uma excepção na reprodução, sendo ovovivíparo, enquanto que todas as outras espécies desta família são vivíparas. As ninhadas são constituídas por 1 a 135 juvenis e a alimentação envolve principalmente: peixes ósseos, outros tubarões, arraias, lulas, polvos, chocos, caranguejos, lagostas, e camarão, mas também aves marinhas, tartarugas, serpentes marinhas, mamíferos marinhos, gastrópodes, bivalves, cadáveres, e até lixo (Compagno, 1984b).

Apresentam dentes com a face labial da coroa sem a protuberância sobreposta à raiz. Esta família inclui muitos géneros recentes conhecidos como fósseis e géneros apenas conhecidos enquanto fósseis. A morfologia dental é variada. A principal tendência evolutiva parece ser a aquisição de bordos cortantes serrados, particularmente no *Carcharhinus* e *Galeocerdo*; serrações secundárias parecem complicar a serração principal no *Galeocerdo*. Mas esta tendência não é geral; dentes são completamente desprovidos de serração em alguns géneros (dentes inferiores de *Isogromphodon*) ou possui serração apenas nos talões (*Negaprion*) (Cappetta, 2012).

**Tribe Carcharhini** Jordan & Evermann 1896

**Género *Carcharhinus*** Blainville, 1816

(Lutetiano - actualidade)

Este género inclui mais de 30 espécies recentes com morfologias dentárias variadas, de espécies com dentes superiores estreitos e cuspidas a espécies com dentes longos e cuspidados. Existem ainda algumas espécies mais pequenas cuja morfologia se assemelha a

de *Physogaleus*. Normalmente é possível observar heterodôncia dignática bem marcada (Cappetta, 2012).

Espécies com dentes superiores estreitos e cuspidados apresentavam dentes superiores (até 2cm de altura) com uma coroa larga, triangular e direita nas filas de dentes anteriores; curvados na filas laterais. A face labial é plana, desprovida de protuberância basal, e a face lingual é ligeiramente convexa. Os bordos cortantes são sempre serrados em formas do Neogénico e recentes, mas por vezes lisos em formas do Oligocénico. A cúspide pode estar claramente separada dos dois talões ou apenas do talão distal, ou não há talões diferenciados, sendo a coroa bastante larga. A raiz é bastante lisa com uma face basal alta, com um sulco distinto em formas pequenas; o sulco tende a desaparecer em espécies de maiores dimensões. Os dentes inferiores têm uma cúspide mais estreita, bem separada dos talões; os bordos cortantes são lisos ou serrilhas e não alcançam a base da cúspide em filas anteriores de algumas espécies. A face labial da coroa por vezes sobrepõe-se ligeiramente à raiz, a qual não é muito alta, bastante extensa mesio-distalmente e possui um sulco distinto; os lobos estão separados e ligeiramente curvos (Cappetta, 2012).

Espécies com dentes superiores largos e cuspidados apresentavam dentes superiores (até 2,5cm de altura) com uma coroa larga e triangular, bastante aplanada labio-lingualmente e com a cúspide principal inclinada para trás. Os bordos cortantes são completamente serrilhados; o seu contorno mesial é rectilíneo ou ligeiramente côncavo, o distal é mais concavo. Os talões são altos, longos e oblíquos, unidos à base da cúspide em fileiras anteriores e separados nas laterais. A base da face labial apresenta uma protuberância central. A raiz é alta, plana e com um pequeno sulco ou sem ele; as suas extremidades marginais são geralmente direitas; os lobos da raiz estão bem separados. Os dentes inferiores têm uma cúspide mais larga e espessa, com bordos cortantes serrados e talões serrados oblíquos; a raiz é mais espessa. A raiz é expandida transversalmente; na sua face basal, um sulco distinto poderá desaparecer nas filas laterais (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Carcharias melanopterus* Quoy & Gaimard (fig. 26)

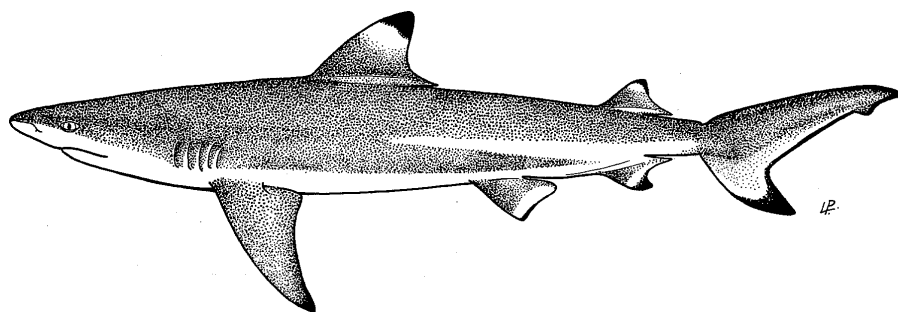
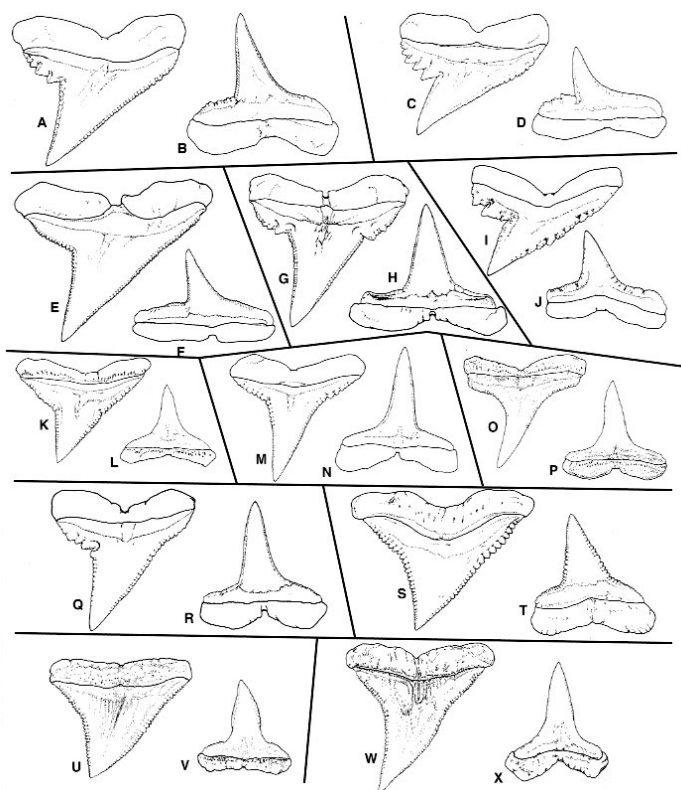


Fig. 26 - Representação de um *Carcharhinus melanopterus*, retirado de Compagno, 1984b.

Fig. 27 - Representação de morfologias dentárias: A-B, *C. porosus* Ranzani, 1839; C-D, *C. sealei* Pietschmann, 1913; E-F, *C. acronotus* Poey, 1860; G-H, *C. melanopterus*; I-J, *C. cautus* Whitley, 1945; K-L, *C. falciformis* Müller & Henle, 1839; M-N, *C. limbatus* Müller & Henle, 1839; O-P, *C. brevipinna* Müller & Henle, 1839; Q-R, *C. amblyrhynchos* Bleeker, 1856; S-T, *C. leucas* Müller & Henle, 1839; U-V, *C. obscurus*; W-X, *C. altimus* Springer, 1950. Retirado de Cappetta, 2012.



### ***Carcharhinus priscus* Agassiz, 1843**

(Est. 1, fig. 8)

**Material:** 16 dentes.

#### **Descrição:**

A maioria do material recolhido encontra-se fragmentado na raiz, com parcial ou total ausência da mesma. No entanto, foram estudados exemplares com raiz quase completa.

Os dentes superiores possuem coroa larga e triangular, cujos bordos cortantes são serrilhados, tal como os talões mesial e distal (fig. 8, estampa 1). A face labial da coroa é plana, com o limite coroa-raiz praticamente rectilíneo, enquanto a face lingual é convexa, com o limite coroa-raiz curvo. A raiz é alta na face labial, mas mais desenvolvida na face lingual, onde se nota uma protuberância lingual subtil. Apresenta um sulco profundo onde podemos encontrar o foramen principal, separando os dois lobos da raiz.



Os dentes inferiores possuem coroa também triangular mas mais fina, com os bordos cortantes e os talões serrilhados. Os talões estão mais destacados em relação aos bordos cortantes, quase separados. A raiz é alta e desenvolvida, notando-se uma protuberância lingual muito subtil, cortada por um sulco profundo que a separa em dois lobos e onde se encontra o foramen principal.

#### **Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados com exemplares figurados de *Carcharhinus porosus*, *C. sealei*, *C. acronotus*, *C. melanopterus*, *C. cautus*, *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. brevipinna*, *C. amblyrhynchos*, *C. leucas*, *C. obscurus*, *C. altimus* (Cappetta, 2012, pág. 303, fig. 285), *Carcharhinus priscus* e *Carcharhinus longimanus* (Cappetta, 2012, pág. 304, fig. 286) e com os exemplares recentes de *Carcharhinus plumbeus* provenientes do Oceanário de Lisboa. Apesar de apresentarem algumas semelhanças a nível da raiz, com *Carcharhinus leucas* e *Carcharhinus porosus*, com uma raiz alta e marcada pela protuberância lingual, a nível da coroa aproximam-se de *Carcharhinus acronotus* e *Carcharhinus limbatus*, com uma coroa triangular serrilhada.

No entanto, encontrou-se mais semelhanças com *Carcharhinus priscus*.

#### ***Carcharhinus* sp.**

(Est. 2, fig. 1)

**Material:** 6 dentes.

#### **Descrição:**

O material recolhido está fragmentado; a raiz falta em todos os exemplares. A coroa destes exemplares é larga e triangular, fortemente serrilhada e, em alguns, nota-se uma certa inclinação em relação à base do dente (fig. 1, estampa 2).

#### **Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados com exemplares figurados de *Carcharhinus porosus*, *C. sealei*, *C. acronotus*, *C. melanopterus*, *C. cautus*, *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. brevipinna*, *C. amblyrhynchos*, *C. leucas*, *C. obscurus*, *C. altimus* (Cappetta, 2012, pág. 303, fig. 285), *Carcharhinus priscus* e *Carcharhinus longimanus* (Cappetta, 2012, pág. 304, fig. 286) e com os exemplares recentes de *Carcharhinus plumbeus* provenientes do Oceanário de

Lisboa. No entanto, devido ao deficiente estado de conservação, com ausência de raiz, optou-se por deixar estes exemplares em nomenclatura aberta.

**Subfamília** Galeocerinae Whitley, 1934

**Género** *Galeocerdo* Müller & Henle, 1838

(Ypresiano - actualidade)

Os dentes deste género podem ter até 3 cm de altura, com uma coroa triangular larga, caracterizada por uma cúspide inclinada para a comissura, excepto nas filas dentárias anteriores em que a cúspide se encontra mais erecta. O bordo cortante mesial é convexo, longo e com um limite sigmoidal, com serração e, em algumas espécies, serração dupla, em que a parte mais forte se encontra na parte da coroa mais junto da raiz. O bordo cortante distal é mais curto, direito e ligeiramente convexo, com uma serração pequena. O talão distal é alto e bastante longo, frequentemente serrilhado. A face labial da coroa é bastante plana e sobrepõe-se à raiz com uma protuberância distinta, enquanto que a face lingual é mais convexa (Cappetta, 2012).

A raiz é espessa em dentes anteriores e aplanada em dentes laterais. A face basal é plana ou ligeiramente convexa, com uma protuberância lingual bem marcada e com um pequeno sulco. A face labial é bastante alta e plana, com o limite basal da raiz côncavo em ambos os tipos de dentes (Cappetta, 2012).

Segundo Cappetta (2012) restos fósseis deste género podem ser encontrados na Europa, América do Norte e do Sul, África norte, oeste e do Sul, Celebes, Índia, Japão. Existe uma espécie recente que habita todos os oceanos tropicais e temperados.

**Espécie-tipo:** *Squalus cuvier* Peron & Lesueur, 1822 (fig. 28)

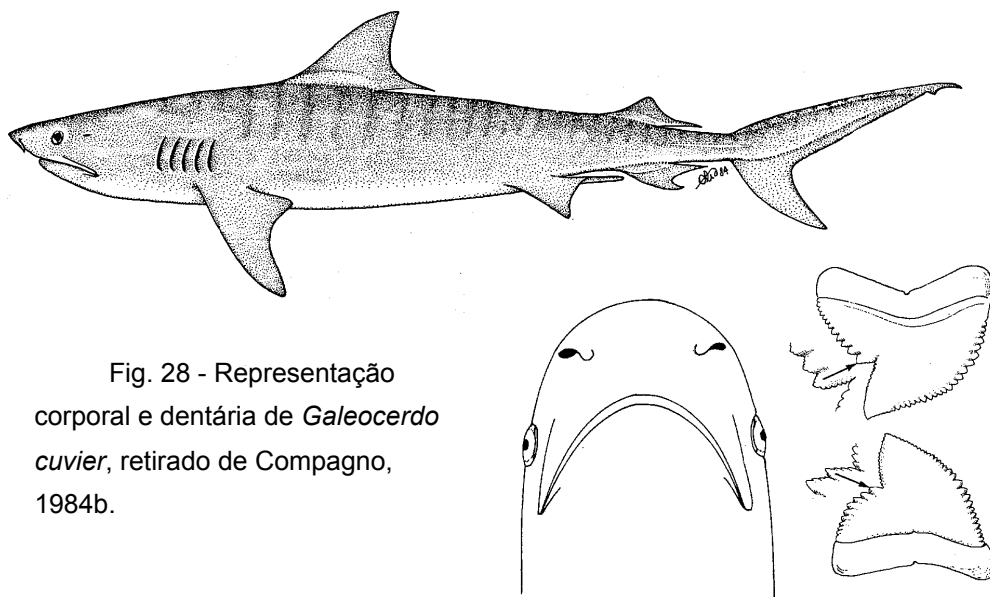


Fig. 28 - Representação corporal e dentária de *Galeocerdo cuvier*, retirado de Compagno, 1984b.

***Galeocerdo* sp.**

(Est. 2, fig. 2)

**Material:** 2 dentes.

**Descrição:**

Ambos os exemplares se encontram fragmentados, com ausência parcial da raiz. A coroa é alta e serrilhada num dos exemplares, com serração simples, mais forte no talão mesial que no distal. A face labial é ligeiramente convexa e no que resta da raiz é possível observar a protuberância lingual e parte do pequeno sulco (fig. 2, estampa 2).

**Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Galeocerdo cuvier* e *Galeocerdo eaglesomei* White, 1955 (Cappetta, 2012), *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843 (Cappetta, 1970).

Os espécimes encontrados em Brielas são semelhantes aos figurados em Cappetta (2012) e Cappetta (1970), no entanto, por em ambos os exemplares a raiz se encontrar ausente, optou-se por deixar em aberto a nomenclatura desta espécie.

**Género *Negaprion* Whitley, 1940**

(Burdigaliano - actualidade)

Os dentes superiores deste género, com até 2cm de altura, possuem uma cúspide alta, triangular e ligeiramente inclinada para trás. A coroa apresenta sempre os bordos cortantes lisos, enquanto que os talões poderão serrilhados. A face labial é plana, enquanto que a face lingual é ligeiramente convexa. Os lobos da raiz são compridos. A face basilar da raiz é larga e plana, com um sulco distinto (Cappetta, 2012).

Dentes inferiores deste género possuem uma morfologia similar, no entanto as suas cúspides são mais estreitas e espessas, e os talões normalmente não são serrilhados (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Aprionodon acutidens* subesp. *queenslandicus* Whitley, 1939

***Negaprion* sp.**

(Est. 2, fig. 3)

**Material:** 16 dentes.

**Descrição:**

Os exemplares recuperados encontram-se na grande maioria fragmentados a nível da coroa. Apesar desse facto, é possível observar, nos dentes com coroa preservada, uma cúspide alta, triangular e ligeiramente inclinada lingualmente, com bordos cortantes lisos e talões serrilhados ou lisos, dependendo do dente. A face lingual é convexa, enquanto que a face labial é plana.

A raiz possui a face basilar larga e plana, com um sulco médio-distal bem marcado, mas não muito profundo. Os lobos da raiz são compridos e desenvolvem-se no prolongamento um do outro (fig. 3, estampa 2).

**Discussão:**

O material estudado foi comparado com o figurado em estampa de *Negaprion eurybathrodon* Blake, 1862 (Cappetta, 2012). No entanto, devido ao estado de degradação das peças fósseis, optou-se por deixá-las em nomenclatura aberta.

**Subfamília** Carcharhininae Jordan & Evermann 1896

**Tribe** Rhizoprionodontini Compagno, 1988

**Género** *Rhizoprionodon* Whitley, 1929

(Ypresiano - actualidade)

Este género apresenta uma heterodôncia ginândrica bastante marcada. Os dentes são pequenos (com menos de 4mm de altura). A cúspide é fortemente inclinada para a comissura. A base da coroa bastante extensa com um talão alto, arredondado e liso; a face labial da raiz baixa e o limite basal rectilíneo. A cúspide dos dentes superiores mais estreita e espessa nos machos que nas fêmeas, com um bordo cortante mesial menos convexo. As diferenças estão fortemente marcadas nos dentes inferiores. Nos machos os dentes das primeiras filas têm uma cúspide espessa e delgada com aspecto sigmoidal, a raiz é muito atarracada, com uma protuberância lingual muito forte cortada por um sulco profundo. Enquanto que nos dentes

antero-laterais e laterais encontramos uma cúspide estreita e erecta com um bordo cortante mesial distintivamente côncavo. Nas fêmeas, os dentes inferiores são morfologicamente aproximados dos superiores, mas a sua cúspide principal apresenta-se mais estreita e fortemente curvada para trás (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Carcharias (Scoliodon) crenidens* Klunzinger, 1880

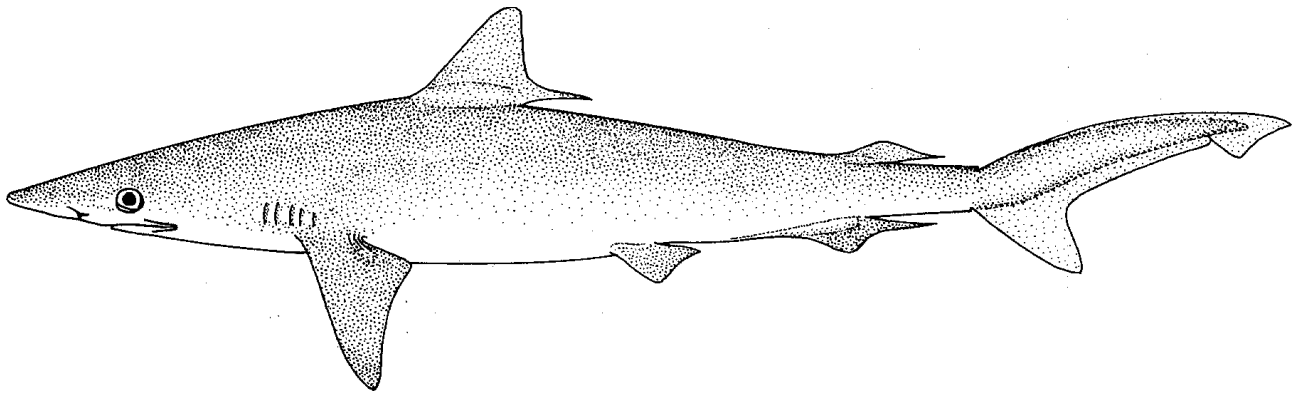


Fig. 29 - Representação de um indivíduo de *Rhizoprionodon acutus* Rüppell, 1837, retirado de Compagno, 1984b.

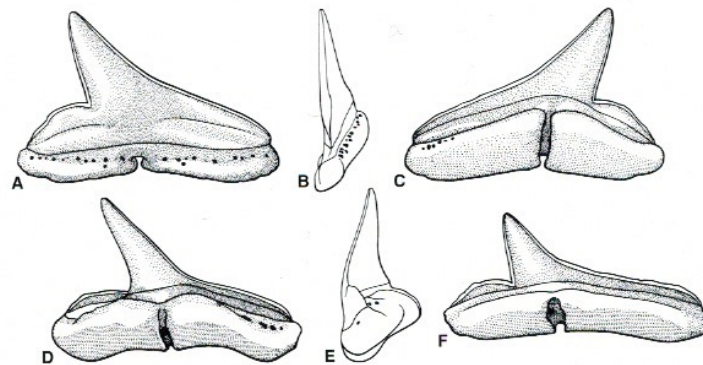


Fig. 30 - Esquema dentário de *Rhizoprionodon fischeuri* Joleaud, 1912: A - C, dente lateral; D - E dente antero-lateral; F - dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta (2012).

***Rhizoprionodon fischeuri* Joleaud, 1912**

(Est. 2, fig. 4)

**Material:** 3 dentes.

**Descrição:**

Os dois dentes inferiores laterais são alongados e apresentam uma cúspide erecta, com um bordo cortante distal ligeiramente convexo. O bordo cortante mesial é côncavo e encontra-se ligado ao talão mesial que acompanha o desenvolvimento do lobo mais comprido da raiz (fig. 4, estampa 2). Esta, apesar de danificada, é mais desenvolvida que a coroa, apresenta inúmeros foramina acessórios junto à raiz e parece praticamente plana.

O dente inferior antero-lateral apresenta uma cúspide também erecta e ligeiramente convexa no bordo cortante distal. A raiz é mais desenvolvida que nos dentes laterais, com ambos os lobos maiores e com uma diferença não tão evidente nas suas dimensões.

#### **Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados exemplares de *Rhizoprionodon fischeuri* figurados em Cappetta (2012, pág. 300, fig. 283, A-F).

As semelhanças na coroa, de cúspide erecta e talão mesial comprido, e na raiz, com desenvolvimento de um lobo em relação ao oporto, entre os exemplares estudados e os figurados de *Rhizoprionodon fischeuri* são evidentes. Optou-se, por isso, por atribuir esta classificação.

#### ***Rhizoprionodon* sp.**

(Est. 2, fig. 5)

**Material:** 21 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes laterais estudados são alongados com uma cúspide triangular, larga na base. O bordo cortante distal convexo e o bordo cortante mesial côncavo, com o apex curvado mesialmente. O talão distal baixo, separado do respectivo bordo cortante por um entalhe bem distinto, enquanto que o talão mesial se encontra ligado ao bordo respectivo. A face labial da coroa é ligeiramente côncava junto da base. Limite rectilíneo entre a coroa e a raiz.

A raiz é caracterizada por dois lobos separados por um sulco profundo. O lobo mesial maior que o distal (fig. 5, estampa 2). Observa-se uma protuberância proeminente na face lingual da raiz, cortada pelo sulco.

#### **Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados a exemplares de *Rhizoprionodon fischeuri* (Cappetta, 2012, pág. 300, fig. 283, A-F). No entanto, por não se encontrarem semelhanças

suficientes que suportem uma classificação específica segura, optou-se por deixar a classificação destes dentes em nomenclatura aberta.

### **Carcharhinidae incertae subfamiliae e tribo**

#### **Género *Physogaleus* Cappetta, 1980**

(Ypresiano - actualidade)

Este género é marcado por um forte dimorfismo sexual na morfologia dentária das filas de dentes anteriores inferiores. Estes dentes apresentam-se comprimidos mesio-distalmente e com uma cúspide esbelta e ligeiramente inclinada para trás, com contorno sigmoidal nos machos. A face lingual é muito abaulada; a face labial sobrepõe-se ligeiramente à face labial da raiz. A base do bordo cortante mesial poderá apresentar serração delicada e na ponta do talão distal poderemos encontrar um dentículo. A raiz é volumosa, marcada por uma protuberância lingual proeminente e uma face basilar plana (Cappetta, 2012).

A cúspide inclina-se ainda mais para trás em filas mais laterais, com um talão distal mais desenvolvido e dentículos distintos. O bordo cortante mesial da cúspide é serrado na secção inferior e o talão distal apresenta de um a quatro dentículos. A raiz mantém-se larga e volumosa, no entanto a protuberância lingual tem tendência a diminuir e a desaparecer em filas laterais (Cappetta, 2012).

Dentes superiores possuem cúspides mais largas que os inferiores (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Trigonodus secundus* Winkler 1876.

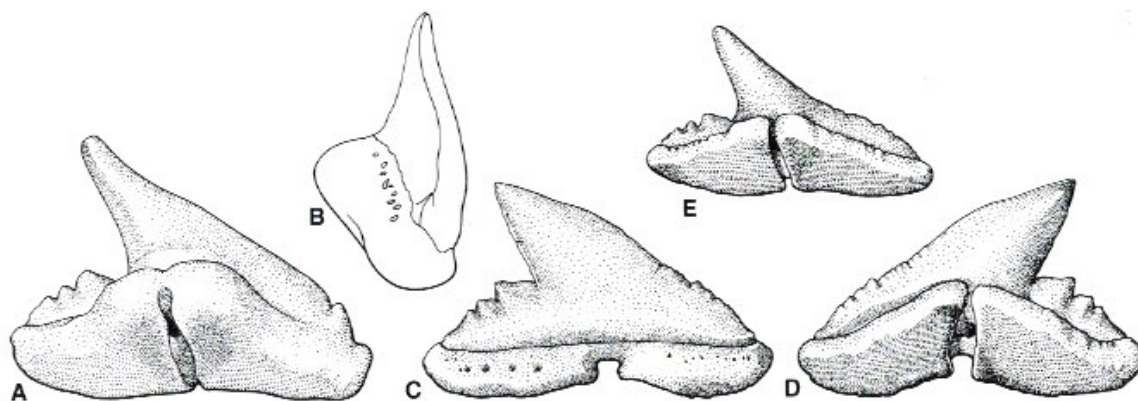


Fig. 31 - Representação da morfologia dentária de *Physogaleus secundus*: A-B, dente inferior antero-lateral; C-D, dente superior lateral; E, dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

### ***Physogaleus* sp.**

(Est. 2, fig. 6)

**Material:** 3 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes recolhidos encontram-se fragmentados, com raiz ausente em todos (fig. 6, estampa 2). A coroa, larga e triangular, apresenta de um a três dentículos laterais, serrilhados ou não. Um dos bordos cortantes encontra-se em parte serrilhado.

#### **Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados com exemplares de *Physogaleus secundus* figurados em Cappetta (2012, pág. 313, fig. 297). No entanto, dado o estado fragmentado em que se encontram, não foi possível atribuir uma classificação específica, pelo que se optou por uma nomenclatura aberta.

### **Família Hemigaleidae Hasse, 1879**

(Bartoniano - actualidade)

Actualmente, trata-se de uma pequena família de tubarões tropicais costeiros, residentes comuns de águas da plataforma continental e insular até 100 m de profundidade. Encontram-se frequentemente em águas rasas. Habitam o Atlântico oriental e no continental Indo-Pacífico oeste, mas não se estendendo muito para o Pacífico central. Com um comprimento máximo médio de 1,4 metros, com *Hemipristis elongatus* Klunziger, 1871, como excepção com cerca de 2,4 metros (Compagno, 1984b).

Alimentam-se de uma grande variedade de pequenos peixes ósseos, pequenos tubarões, cefalópodes, crustáceos e equinodermes (Compagno, 1984b).

Segundo Cappetta (2012) os géneros desta família apresentam uma heterodôncia dignática.



## Género *Chaenogaleus* Gill, 1826B

(Aquitaniense - actualidade)

Os dentes superiores dos seláceos deste género têm coroa alta (até 1cm de altura) e larga, com uma cúspide principal larga e delgada, fortemente inclinada para a retaguarda nas filas laterais. A face labial da coroa é plana e não se sobrepõe à raiz; a face lingual é levemente convexa. A cúspide é longa e abrupta em filas dentárias anteriores. Tem um contorno sigmoidal ou distintivamente convexo em filas laterais, por vezes, com serrações irregulares na base. O talão distal é longo, geralmente muito abrupto. Possui até 6 dentículos, com tamanho decrescente para a comissura. Com frequência a coroa curva labialmente por baixo do talão, por vezes, diferencia-se uma curta protuberância no limite inferior do enamelóide. Os lobos da raiz estendem-se com uma bem marcada protuberância lingual, cortada por um profundo sulco até ao nível do enamelóide na face lingual da coroa (Cappetta, 2012).

Os dentes inferiores são mais simples, com uma cúspide alta e delgada desprovida de bordos cortantes, excepto na região apical. Os dentes anteriores são comprimidos mesio-distalmente, com talões praticamente inexistentes ou bem desenvolvidos mas não muito altos, desprovidos de bordos cortantes e com extremidades arredondadas nas filas laterais. Por vezes no final os talões sobem e diferenciam-se num dentículo com o ápice virado para a cúspide principal. A face labial da coroa sobrepõe-se à raiz numa protuberância distinta. A raiz é maciça e espessa com uma protuberância lingual forte entalhada por um sulco profundo. A face labial é convexa (Cappetta, 2012).

Os dentes superiores deste género aproximam-se aos de *Galeorhinus*, mas podem ser distinguidos pela sua cúspide elegante e mais fina, e ausência de protuberância basal na face labial da coroa nas filas superiores (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Chaenogaleus macrostoma* Gill, 1862 (fig. 32)

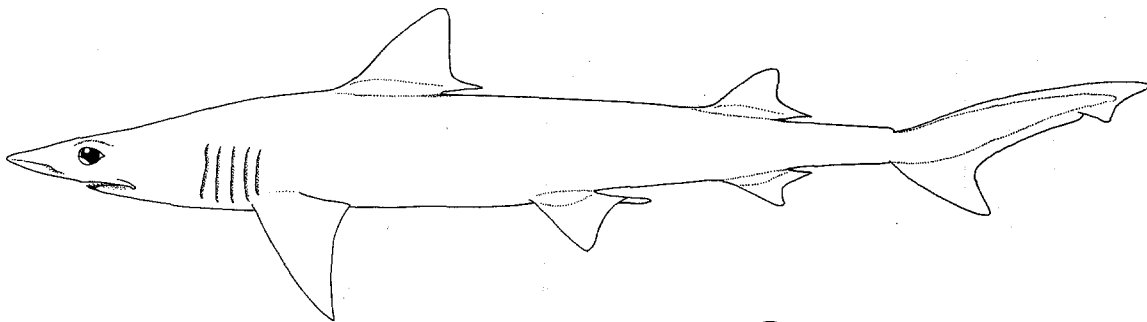


Fig. 32 - Representação de um indivíduo de *Chaenogaleus macrostoma*, retirado de Compagno, 1984b.

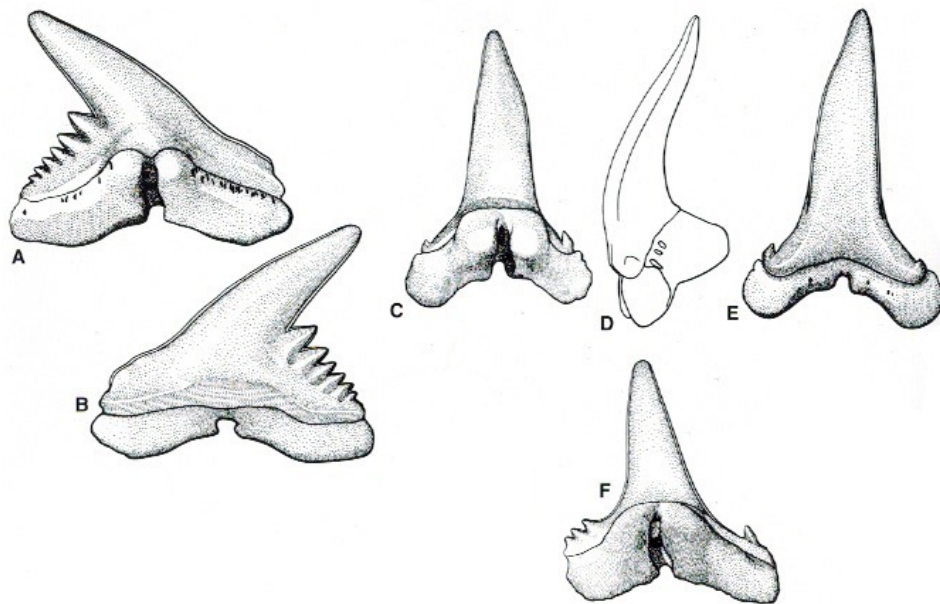


Fig. 33 - Representação de diferentes morfologias dentárias de *Chaenogaleus affinis* Probst, 1970, A-B, dente superior antero-lateral; C-E, dente inferior antero-lateral; F, dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

### ***Chaenogaleus affinis* Probst, 1970**

(Est. 2, fig. 7 e Est. 3, fig. 1-3)

**Material:** 66 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes estudados ocupam diferentes posições dentro da boca do seláceo.

Os dentes sinfisários são bastante simétricos (fig. 7, est. 2). Em vista labial encontramos uma coroa quase plana, larga e triangular. A cúspide principal possui uma inclinação, quase imperceptível mesial ou distalmente, dependendo do caso. A cúspide é ladeada por três denticulos cujo tamanho diminui em direcção às extremidades do dente. A chanfradura da raiz é bem visível, com ambos os lobos massivos. Junto à ligação entre a coroa e a raiz há um rebordo subtil, arredondado. Em vista lingual, observamos uma raiz massiva com um sulco profundo e largo alinhado com a cúspide principal, no centro do qual se abre o foramen principal. Os lobos anteriormente referidos possuem foramina acessórios.

Os parasinfisários são caracterizados por uma coroa esbelta e longa (est. 3, fig. 1), sem arestas cortantes excepto no apex, com denticulos vestigiais nas extremidades que se prolongam acompanhando os lobos da raiz. Esta é massiva com uma protuberância médio-lingual, igualmente dividida por um sulco profundo e largo; tem inúmeros foramina acessórios.

Em dentes antero-laterais, observa-se em vista labial uma coroa composta por uma cúspide principal ladeada por dentículos pouco desenvolvidos, em maior número no bordo distal que no mesial. Em vista basilar, a raiz é espessa e acompanha a coroa, em dois lobos separados por um sulco profundo onde se situa o foramen principal.

Nos dentes laterais encontramos, em vista labial, uma coroa triangular larga, com a cúspide principal inclinada distalmente. O bordo cortante mesial é direito e estende-se até a extremidade distal da raiz. O bordo cortante distal é composto por dentículos de tamanho decrescente em direcção à extremidade distal (est. 3, fig. 2 e 3). Em vista lingual temos uma raiz massiva, com uma pequena protuberância médio-lingual, cortada por um sulco profundo e largo onde se abre o foramen principal. Nos lobos da raiz, de base plana, podemos observar inúmeros foramina acessórios.

Nos dentes fotografados em microscopia electrónica notou-se uma característica morfológica distinta. Em vista lingual surgem na zona de ligação entre a coroa e a raiz nervuras verticais com pequenas perfurações (fig. 1b e 2b, est. 3). Tendo em conta que não se encontrou qualquer menção a esta característica morfológica, achou-se de interesse registar a ocorrência.

### **Discussão:**

Os dentes fósseis foram comparados aos figurados de *Chaenogaleus affinis* em Cappetta (1970, Pl. 9, fig. 19-29 e Pl. 18, fig. 1-18) e Cappetta (2012, pág. 296, fig. 279, A-F).

Os exemplares são idênticos, com semelhanças evidentes na forma coroa e raiz, pelo que se optou pela classificação de *Chaenogaleus affinis*.

### **Género *Paragaleus* Budker, 1935**

(Langhiano - actualidade)

Este género apresenta uma heterodôncia menos acentuada (Cappetta, 2012).

Os dentes superiores laterais têm coroa larga e triangular com uma cúspide principal, moderadamente longa, inclinada para a comissura. O bordo cortante mesial é longo, côncavo na sua região mais baixa e ligeiramente convexo a nível da cúspide. O talão distal, baixo, possui até 6 dentículos afiados com tamanho decrescente para a comissura. A face labial da coroa sobrepõe-se ligeiramente à face labial da raiz. A raiz não é muito lata ou espessa, mas tem lobos expandidos transversalmente. Os dentes anteriores são mais pequenos e têm cúspide principal mais erecta (Cappetta, 2012).

Os dentes inferiores (até 5mm de altura) são bastante alargados até mesmo nas fileiras laterais; a sua cúspide é mais erecta com um bordo cortante mesial côncavo. O talão mesial mais evidente nos dentes anteriores onde não é muito alto ou afiado; na maioria dos dentes laterais não se encontra separado do bordo cortante mesial, o contorno do qual é convexo. O talão distal, mais pequeno que o mesial e possui entre 1 a 4 dentículos. O bordo cortante distal da cúspide tem contorno convexo. A raiz é baixa, com uma face basal plana, com um sulco distinto e uma fraca protuberância lingual (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Paragaleus gruveli* Budker, 1935

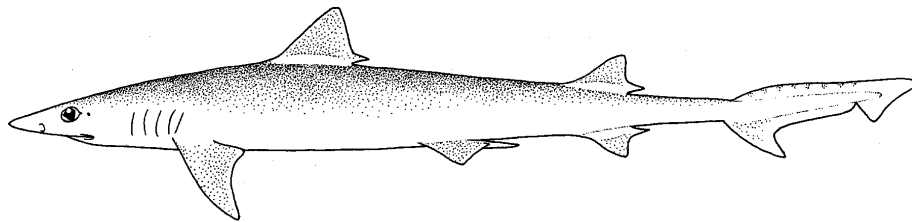


Fig. 34 - Representação de *Paragaleus tengi* Chen, 1963, retirado de Compagno, 1984b.

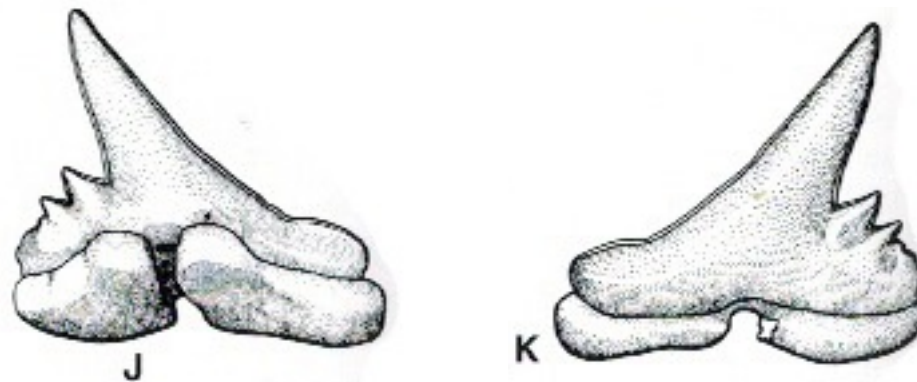


Fig. 35 - Morfologia dentária de *Paragaleus pulchellus* Jonet, 1966: J-K dente inferior lateral. Adaptado de Cappetta, 2012.

***Paragaleus* sp.**

(Est. 3, fig. 4)

**Material:** 35 dentes

**Descrição:**

Dentre os exemplares estudados, os dentes que ocupariam uma posição lateral superior em vista labial encontramos uma coroa larga e ligeiramente côncava, composta por uma cúspide principal inclinada distalmente com ambos os bordos mesial e distal um pouco convexos. Apresenta dentículos arredondados e de tamanho decrescente até à extremidade da coroa (Est. 3, fig. 4). Em vista lingual a raiz apresenta-se ligeiramente arqueada, com dois lobos separados por um sulco pouco profundo onde se abre o foramen principal. Junto à coroa, surge uma protuberância médio-lingual proeminente.

Os dentes inferiores possuem uma cúspide mais direita, notando-se a presença de um talão mesial distinto da cúspide principal. A raiz também ela ligeiramente arqueada e dividida por um sulco em dois lobos.

**Discussão:**

Os dentes analisados foram comparados com os figurados em estampa de *Paragaleus antunesi* Balbino & Cappetta, 2000 (Balbino, 1995, Est. 13-15) e *Paragaleus pulchellus* (Cappetta, 2012, fig.279 J-K). Mas por falta de elementos comparativos não foi possível chegar a uma conclusão relativamente à classificação destes exemplares, pelo que se optou por os deixar em nomenclatura aberta.

**Família Scyliorhinidae Gill, 1862**

(Bathoniano - actualidade)

Trata-se de uma família grande e diversificada de tubarões, com uma distribuição geográfica ampla, desde águas tropicais a temperadas e frias. Ocorrem a partir da zona intertidal, nas plataformas continentais e insulares, até profundidades superiores a 2000 metros, sempre junto ao fundo. A maioria das espécies é de pequenas dimensões com comprimento máximo médio entre 30 e 80 centímetros, mas certas formas atingem 1,6 metros (Compagno, 1984b).

A reprodução deste tipo de tubarões pode ser: oviparidade única, oviparidade múltipla ou mesmo ovoviparidade. Alimentam-se principalmente de invertebrados e pequenos peixes (Compagno, 1984b).

Possuem uma dentição de tipo agarrador (Cappetta, 2012).

Segundo Cappetta (2012), Compagno distinguiu, em 1988, 4 subfamílias:

- Atelomycterinae White 1936 (registro fóssil desconhecido)
- Schroederichthyinae Compagno 1988 (registro fóssil desconhecido)
- Scyliorhininae Gill 1862
- Pentanclinae Smith & Radcliffe 1912

Recentemente foram constituídas mais três subfamílias fósseis:

- Megascyliorhininae Pfeil, 1984 (apenas em registro fóssil)
- Premontreinae Cappetta, 1992 (apenas em registro fóssil)
- Pteroscylinae Cappetta, 1996 (apenas em registro fóssil)

**Sub-família Premontreinae Cappetta, 1992**

**Gênero *Pachyscyllium* Reinecke, Moths, Grant & Breitkreuz, 2005**

(Selandiano - Zancleano)

**Espécie-tipo:** *Pachyscyllium alnigensis* Reinecke, Moths, Grants & Breitkreuz, 2005

***Pachyscyllium* sp.**

(Est. 3, fig. 5)

**Material:** 1 dente.

**Descrição:**

O fragmento de dente encontrado apresenta parte de uma espessa raiz e um dentículo proeminente e cônico (Est. 3, fig. 5). A raiz que resta, massiva, aparenta possuir uma face basilar plana.

**Discussão:**

O formato do único dentículo presente no exemplar e da respectiva raiz são semelhantes aos presentes em dentes de *Pachyscyllium dachiardi* Lawley, 1876, figurados em Cappetta (2012, pág. 267, fig. 247), no entanto por falta de mais elementos de comparação do presente dente em estudo, optou-se por uma nomenclatura aberta.

**Género *Premontreia* Cappetta, 1992b**

(Daniano - Priaboniano)

Segundo Cappetta (2012) este género foi inicialmente criado para um scyliorhinideo, no entanto, mais tarde foi dividido em dois sub-gêneros: *Premontreia* (*Premontreia*) e *Premontreia* (*Oxyscyllium*).

***Premontreia* sp.**

(Est. 3, fig. 6)

**Material:** 4 dentes

**Descrição:**

Os exemplares estudados encontram-se fragmentados a nível da raiz e da coroa.

A coroa é larga e cônica, composta por uma cúspide principal erecta e ladeada por dois denticulos laterais bem desenvolvidos e também eles cónicos. A raiz é larga e alta, muito desenvolvida e de face basilar plana. Um sulco profundo corta a raiz em dois lobos, contendo um foramen central (Est. 3, fig. 6).

**Discussão:**

Dado o estado de fragmentação, mesmo comparando com exemplares figurados de *Premontreia* (*Premontreia*) *degremonti* Cappetta, 1992 (Cappetta, 2012, pág. 268, fig. 248) e *Premontreia* (*Oxyscyllium*) *subulidens* Arambourgi, 1952 (Cappetta, 2012, pág. 269, fig. 249), não foi possível realizar uma classificação específica, pelo que se optou por uma nomenclatura aberta.

**Sub-família Scyliorhininae Gill, 1862**

**Género *Scyliorhinus* Blainville, 1816**

(Valanginiano - actualidade)

Os dentes dos seláceos deste género vão até 8mm de altura, com uma cúspide afiada, esguia, mais larga na base, ladeada por um a três pares de denticulos laterais. Algumas

espécies possuem dentes anteriores desprovidos de dentículos laterais, uma característica que muda consoante a idade e o sexo. A face labial da coroa geralmente sobrepõe-se à raiz e possui pregas mais ou menos pronunciadas, frequentemente restritas à base ou pouco visíveis se existente na face lingual. Os bordos cortantes encontram-se limitados à parte superior da cúspide, as pregas da face labial são mais marcadas em dentes laterais que nos anteriores. A raiz é espessa, de tipo anaulacorriza ou hemiaulacorriza, raramente holoaulacorriza, com uma protuberância lingual bem marcada. A face basal é muito plana, com um par de foramina margino-linguais muito desenvolvidos e outros menos visíveis, de ambos lados do entalhe labial da raiz. Os dentes de scyliorinídeos são caracterizados por uma forte heterodôncia ginândrica (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Squalus canicula* Linnaeus, 1758 (fig. 36).

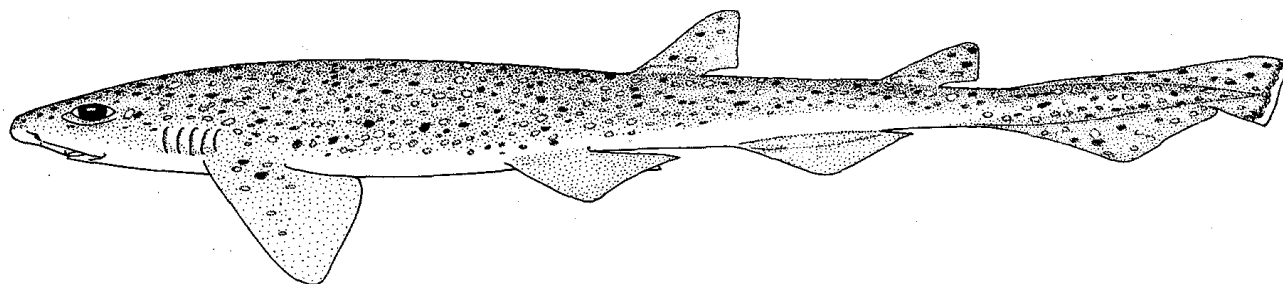


Fig. 36 - Representação de *Scyliorhinus canicula*, retirado de Compagno, 1984b.

***Scyliorhinus distans*** Probst, 1879

(Est. 4, fig. 1-2)

**Material:** 21 dentes.

**Descrição:**

Alguns exemplares têm a raiz fragmentada, outros é a coroa que se encontra partida.

Os dentes apresentam uma coroa larga composta por uma cúspide cônica principal e ladeada por dois dentículos cônicos (Est. 4, fig. 1 e 2). A cúspide possui bordos cortantes até a zona do apex. Os dentículos são robustos e apresentam nervuras verticais desde o limite com a raiz. Esta é massiva e desenvolvida superando em área a coroa. Tem a face basilar plana. Um sulco profundo divide-a em dois lobos massivos. Em vista lingual podemos ainda observar



a presença de uma protuberância proeminente, também esta dividida pelo sulco médio-lingual. No centro deste abre-se o foramen principal.

#### **Discussão:**

Os exemplares foram comparados com os figurados de *Scyliorhinus joleaudi* Cappetta, 1970 (Balbino, 1995 e Cappetta, 1970), *Scyliorhinus distans* (Cappetta, 1970), *Scyliorhinus canicula* (Cappetta, 2012) e *Scyliorhinus kasenoi* (Karasawa, 1989).

A raiz larga e maciça, dominada por uma protuberância lingual, acompanhada por uma coroa também larga, normalmente ladeada por dentículos robustos, são características distintas de *Scyliorhinus distans*, pelo que se optou por atribuir esta classificação a estes dentes.

#### ***Scyliorhinus joleaudi* Cappetta, 1970**

(Est. 4, fig. 4 - 6)

**Material:** 29 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes desta espécie são pequenos, com raiz espessa.

Os exemplares que ocupariam uma posição parasinfisária têm coroa direita, ligeiramente inclinada a nível do apex para comissura. Não muito larga na base. Possui dois talões que se desenvolvem na continuação dos bordos cortantes. A raiz é espessa e encontra-se dividida em dois lobos por um sulco profundo. Os lobos em forma de losango apresentam inúmeros foramina acessórios (Est. 4, fig. 4 e 6).

Os dentes laterais possuem um par de dentículos massivos situados nas expansões laterais da coroa, a qual em vista oclusal oculta a raiz (Est. 4, fig. 5). A raiz desenvolve-se em dois lobos afastados, um mais comprido que o outro, cujo ângulo de afastamento depende de quão lateral é o dente. Podemos observar inúmeros foramina acessórios espalhados pela raiz maciça.

#### **Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados com os figurados de *Scyliorhinus joleaudi* (Balbino, 1995 e Cappetta, 1970), *Scyliorhinus distans* (Cappetta, 1970), *Scyliorhinus canicula* (Cappetta, 2012) e *Scyliorhinus kasenoi* (Karasawa, 1989). Dado as semelhanças a nível da

coroa direita, pouco larga na base, e da raiz, espessa, com lobos de tamanhos diferentes, com os exemplares de *Scyliorhinus joleaudi*, optou-se por atribuir esta classificação.

***Scyliorhinus canicula* Linnaeus, 1758**

(Est. 4, fig. 3)

**Material:** 13 dentes.

**Descrição:**

Os exemplares estudados são de pequenas dimensões, de cúspide esguia, larga na base, afiada no apex e inclinada lingualmente, com bordos cortantes lisos (Est. 4, fig. 5). Ladeada por um a dois pares de dentículos laterais. A face labial da coroa é superior à da raiz, ocultando-a quase totalmente em vista oclusal.

A raiz apresenta-se espessa, com uma protuberância lingual distinta e proeminente. A face basilar é plana e observam-se foramina margino-linguais.

**Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados com os figurados de *Scyliorhinus joleaudi* (Balbino, 1995 e Cappetta, 1970), *Scyliorhinus distans* (Cappetta, 1970), *Scyliorhinus canícula* (Cappetta, 2012, pág. 272, fig. 252, K-P) e *Scyliorhinus kasenoi* (Karasawa, 1989).

Os dentes do presente estudo aproximaram-se mais dos figurados de *Scyliorhinus canicula*, pelo que se optou por atribuir esta classificação.

### ***Scyliorhinus* sp.**

(Est. 4, fig. 7 e Est. 5, fig. 1)

**Material:** 12 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes apresentam uma cúspide esbelta e erecta, ligeiramente inclinada para a comissura. Na continuação dos bordos cortantes lisos poderão ser encontrados talões com denticulos laterais ou estes talões poderão estar ausentes. Em alguns casos encontramos uma raiz dividida em lobos por um sulco profundo e largo onde se situa o foramen principal, sendo um dos lobos mais comprido que o outro (Est. 4, fig. 7). Noutros casos a raiz não se encontra dividida apresentando contudo um sulco ténue em vista lingual onde também se pode encontrar o foramen principal (Est. 5, fig. 1).

#### **Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados com os figurados de *Scyliorhinus joleaudi* (Balbino, 1995 e Cappetta, 1970), *Scyliorhinus distans* (Cappetta, 1970), *Scyliorhinus canícula* (Cappetta, 2012) e *Scyliorhinus kasenoï* (Karasawa, 1989).

No entanto apesar das semelhanças com *joleaudi* e *canícula*, pelo que se optou por uma em nomenclatura aberta.

### **Família Shyrnidae Gill, 1872**

(Rupeliano - actualidade)

Os seláceos desta família são conhecidos por tubarões-martelo e actualmente podem ser encontrados em ambientes temperados e tropicais, frequentemente em águas continentais, insulares e perto das plataformas continentais, até profundidades de 275 metros. Podem ocorrer em grupos com centenas de indivíduos. Alimentam-se de uma grande variedade de peixes ósseos, outros tubarões, cefalópodes, crustáceos e outras presas (Compagno, 1984b).

Segundo Cappetta (2012) estes seláceos habitam água temperadas e quentes perto e afastadas da costa.

### **Género *Sphyrna* Rafinesque, 1810**

(Rupeliano - actualidade)

Desde dentições de tipo cortante até agarrador-triturador este género apresenta dentições e morfologias dentárias muito diferentes de espécie para espécie. Mas de um modo geral os dentes deste género possuem uma altura de até 2 centímetros, são bastante achatados labio-lingualmente, com uma cúspide triangular não muito larga e inclinada para trás. Não possui um talão mesial distinto da cúspide principal, mas um sulco entre a cúspide e o talão distal permite observá-lo bem diferenciado. Os bordos cortantes da coroa podem ser lisos ou serrados, consoante a espécie. O bordo cortante mesial dos dentes superiores é de um modo geral convexo e ligeiramente sigmoidal, enquanto que o este bordo cortante nos dentes inferiores é rectilíneo ou mesmo côncavo. A face labial da coroa sobrepõe-se apenas ligeiramente à face labial da volumosa raiz, a qual se estende transversalmente com dois lobos separados por um sulco profundo (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Squalus zygaena* Linnaeus, 1758 (fig. 37)

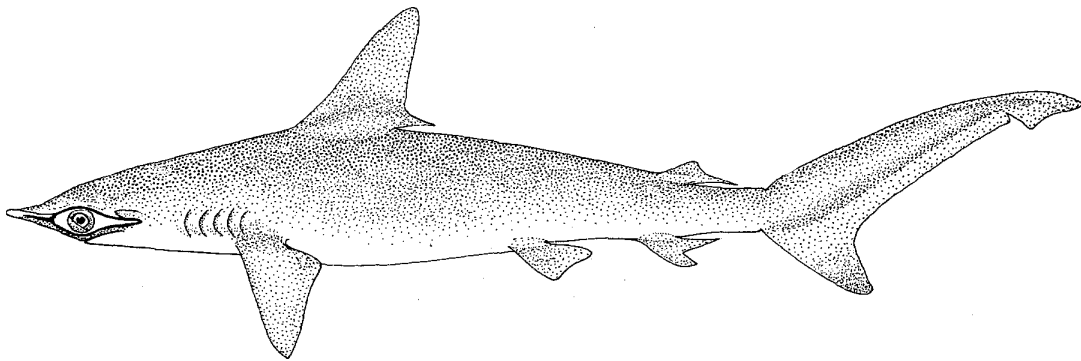


Fig. 37 - Representação de um indivíduo de *Sphyrna zygaena*, retirado de Compagno, 1984b.

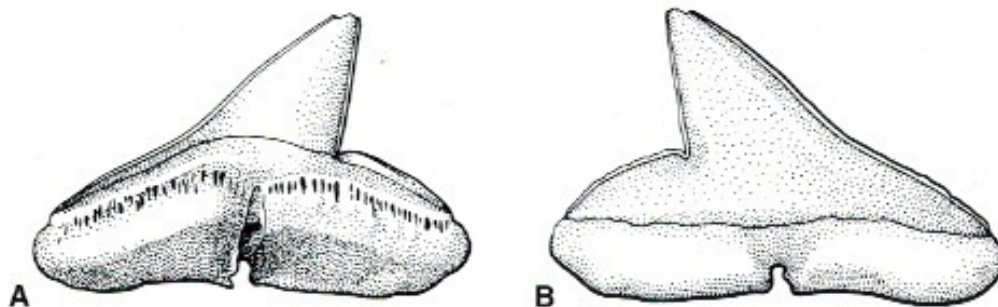


Fig. 38 - Representação de dente lateral de *Sphyrna zygaena*. Adaptado de Cappetta, 2012.

***Sphyrna arambourgi* Cappetta, 1970**

(Est. 5, fig. 2)

**Material:** 33 dentes.

**Descrição:**

Os dentes estudados possuem coroa triangular larga, ligeiramente inclinada distalmente e com bordos cortantes lisos. O bordo cortante distal é direito a ligeiramente convexo, enquanto que o bordo cortante mesial é côncavo. Em alguns exemplares o talão mesial não é mais que uma continuação do bordo cortante mesial, mas o talão distal encontra-se distinto do respectivo bordo cortante, mesmo que não esteja fisicamente separado por um entalhe, sendo significativamente mais alto que o talão mesial (Est. 5, fig. 2).

A face labial da coroa é lisa, no entanto a face lingual da mesma apresenta-se um pouco convexa. A raiz é espessa e direita na maioria dos exemplares, existindo alguns dentes em que se nota um arco mais ou menos pronunciado. A face basilar da raiz é plana. Os lobos desenvolvem-se no prolongamento um do outro, visivelmente separados por um sulco profundo e largo.

**Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados com os figurados de *Sphyrna tiburo*, *Sphyrna zygaena* e *Sphyrna mokarran* Rüppell, 1837 (Cappetta, 2012), *Sphyrna arambourgi* (Cappetta, 1970).

Dadas as semelhanças com *Sphyrna arambourgi*, optou-se por atribuir esta classificação a estes dentes.

***Sphyrna zygaena* Linnaeus, 1758**

(Est. 5, fig. 3)

**Material:** 11 dentes.

**Descrição:**

Os dentes estudados possuem coroa triangular larga na base, com um limite coroa-raiz na face labial rectilíneo. A cúspide está ligeiramente inclinada distalmente, no entanto o seu bordo cortante distal é direito, enquanto que o bordo cortante mesial se apresenta convexo até à base onde se torna côncavo ligando-se ao talão mesial muito subtil na face lingual. Nesta

mesma face pode-se observar uma separação do bordo cortante distal com o respectivo talão por um ténue entalhe. A raiz é massiva e bojuda na face lingual, com a presença de uma protuberância lingual cortada por um sulco médio-lingual profundo. Os lobos curtos da raiz desenvolvem-se no prolongamento um do outro (Est. 5, fig. 3).

#### **Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados com os figurados de *Sphyrna tiburo*, *Sphyrna zygaena* e *Sphyrna mokarran* (Cappetta, 2012), *Sphyrna arambougi* (Cappetta, 1970). Pelas semelhanças com *Sphyrna zygaena*, optou-se por atribuir essa classificação.

#### ***Sphyrna* sp.**

(Est. 5, fig. 4)

**Material:** 30 dentes.

#### **Descrição:**

Estes dentes apresentam uma coroa triangular larga na base, inclinada para a comissura do dente e com bordos cortantes lisos. O bordo cortante mesial é convexo a quase recto (direito), enquanto que o bordo cortante distal é quase rectilíneo, formando um ângulo obtuso com o restante talão do dente que se prolonga sobre a raiz até à extremidade. A face labial da coroa é plana, enquanto que a face lingual se apresenta convexa. A raiz é espessa, desenvolvendo-se em dois lobos que crescem no prolongamento um do outro, o que faz com que a face basilar seja quase rectilínea. Na face lingual observa-se uma protuberância médio-lingual fendida por um sulco profundos. Quanto mais lateral for a posição ocupada pelo dente na boca, mais comprida é a raiz e menos larga a coroa, inclinando-se cada vez mais para a comissura (Est. 5, fig. 4).

#### **Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados com os figurados de *Sphyrna tiburo*, *Sphyrna zygaena* e *Sphyrna mokarran* (Cappetta, 2012), *Sphyrna arambougi* (Cappetta, 1970). No entanto, devido ao facto de a maioria do material estar fragmentado, não foi possível realizar uma classificação específica para estes dentes, pelo que se manteve uma nomenclatura aberta.

## **Família Triakidae Gray, 1851**

(Hauteriviano - actualidade)

Esta família divide-se em duas sub-famílias: Galeorhininae e Triakinae (Cappetta, 2012).

Actualmente é uma das maiores famílias de tubarões, com muitas espécies encontradas em todos os mares costeiros quentes e temperados. A maioria ocorre em águas continentais e insulares da linha costeira e intertidal até a plataforma mais externa, frequentemente perto do fundo; no entanto existem espécies que habitam águas profundas até 2000 metros. Podem ser encontrados em grupos pequenos, grandes ou isoladamente. Podem ter entre 35 centímetros a 2 metros de comprimento médio máximo em adulto. Podem ser ovovivíparos ou vivíparos, com ninhadas de 1 a 52 indivíduos. Alimentam-se principalmente de peixes ósseos, crustáceos e cefalópodes (Compagno, 1984b).

### **Género *Galeorhinus* Blainville, 1816**

(Cenomaniano - actualidade)

Os dentes dos indivíduos deste género são pequenos, com até 5 mm de altura. Apresentam coroa ampla e relativamente fina. O bordo cortante mesial é longo, ligeiramente convexo, às vezes sigmoidal por causa do apex arrebitado e pode ter um serrilhado irregular junto à base, principalmente em filas dentárias antero-laterais. O bordo cortante distal é alto e oblíquo e poderá ter entre cinco a dez dentículos bem separados, de tamanho decrescente em direcção à extremidade distal do dente (Cappetta, 2012).

A face lingual da coroa pende ligeiramente sobre a raiz. Esta é geralmente fina, com uma face basilar ampla e plana ou ligeiramente convexa, cortada por um sulco distinto. Os bordos da raiz não são completamente horizontais (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Squalus galeus* Linnaeus, 1758

***Galeorhinus* sp.**

(Est. 5, fig. 6)

**Material:** 7 dentes.

**Descrição:**

Os exemplares estudados são pequenos, com a coroa bem preservada, mas fragmentados a nível da raiz. A coroa é ampla e estreita. O bordo cortante mesial é alongado, ligeiramente sigmoidal, enquanto que o bordo cortante distal é alto, com 5 a 8 denticulos de tamanho decrescente distalmente (Est. 5, fig. 6).

A raiz é massiva, com um sulco profundo a separar os dois lobos.

**Discussão:**

Os exemplares recuperados do sedimento foram comparados com os figurados em estampa de *Galeorhinus gonçavesi* Antunes, Balbino & Cappetta, 1999, e *Galeorhinus ypresiensis* Casier, 1946 (Cappetta, 2012). Apesar das semelhanças a nível da coroa, optou-se por uma nomenclatura aberta.

**Género *Mustelus* Linck, 1790**

(Thanetiano - actualidade)

O género *Mustelus* é caracterizado por uma dentição de tipo esmagante, em que os dentes lembram os dos rhinobatídeos. Os dentes anteriores, com até 1,5mm de altura, são simétricos e quase tão largos quanto longos. A coroa é bastante alta e levemente cuspidada no centro, apresentando uma crista transversal cortante; a extremidade labial, com um contorno convexo, possui pequenas dobras e sobrepõe-se claramente à raiz. A face lingual apresenta ondulações verticais e sinuosas, bem marcadas na base mas que se tornam indistintas antes de atingirem a crista, e contorno sinuoso com uma úvula central bastante larga e longa. Os dentes laterais são alongados transversalmente e tornam-se assimétricos; a cúspide encontra-se deslocada para a comissura (Cappetta, 2012).

A raiz tem face basal plana. O seu rebordo labial é longo e rectilíneo, apresentando uma protuberância lingual muito marcada e cortada por um sulco largo e profundo com o foramen central. É possível observar na raiz entre um a vários pares de foramina margino-linguais (Cappetta, 2012).

Segundo Cappetta (2012) as espécies actuais frequentam os mares tropicais e temperados.

A primeira referência a este género em Portugal foi feita por Balbino (1995), no Messiniano da Bacia de Alvalade.

**Espécie-tipo:** *Squalus mustelus* Linnaeus, 1758 (fig. 39)



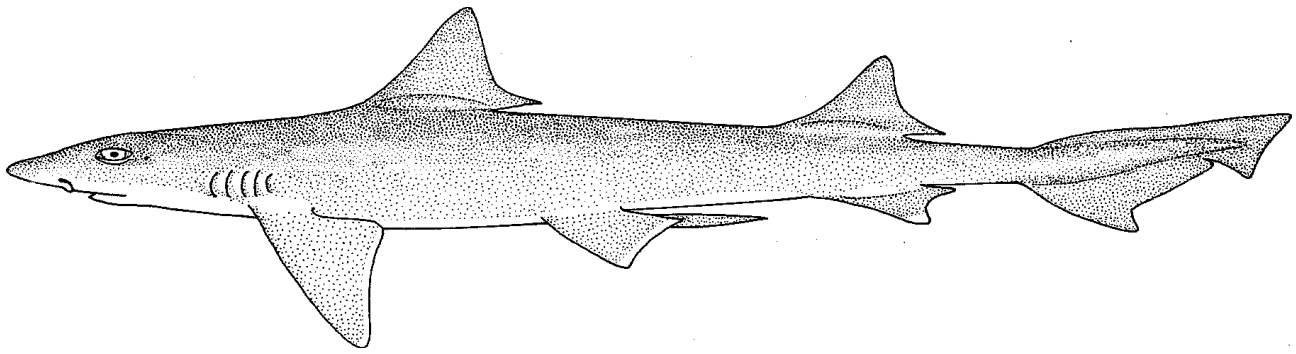


Fig. 39 - Representação de *Mustelus mustelus*, retirado de Compagno, 1984b.

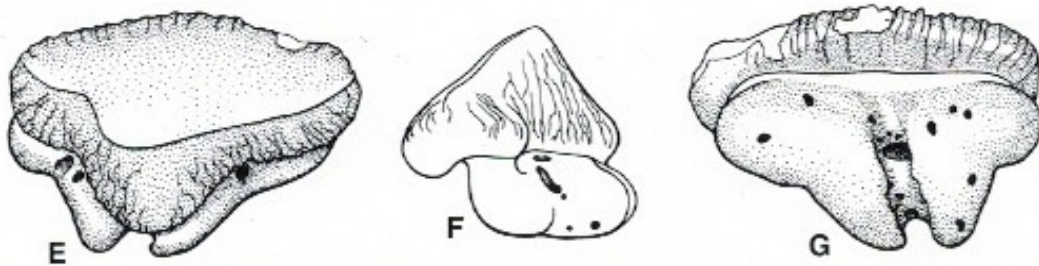


Fig. 40 - Esquema morfológico de *Mustelus sp.* UM PIC 1, E-G. E, vista oclusal; F, vista distal; G, vista basal. Adaptado de Cappetta, 2012.

### ***Mustelus sp.***

(Est. 5, fig. 5)

**Material:** 1 dente.

### **Descrição:**

O exemplar encontrado, presente na figura 5 da estampa 5, é pequeno com uma coroa espessa e deprimida, em vista oclusal levemente pontiaguda na secção central, e apresenta nervuras mais ou menos vincadas em ambas as faces. Na face labial, a coroa sobrepõe-se bastante à raiz. A raiz é massiva, com uma protuberância lingual e encontra-se dividida em dois lobos por um sulco profundo que a atravessa de uma face à outra. Neste sulco é possível observar o foramen central. Existe um par de foramina margino-linguais na face lingual da raiz.

### **Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Mustelus* sp. descritos por Balbino (1995, Est. 10, fig. 5-7 e Est. 11, fig. 1-4) e por Cappetta (2012, Fig. 272, E-G) e de *Mustelus* aff. *vanderhoefti* Herman, 1982, figurados em Cappetta (2012, Fig. 272, H-K).

O espécime encontrado em Brielas é semelhante aos figurados em ambas as estampas de referência de *Mustelus* sp., pelo que optou-se por uma nomenclatura aberta.

## **Super-Ordem Batomorphii Cappetta, 1980**

### **Ordem Rajiformes Berg, 1937**

Segundo Cappetta (2012) os dentes dos batóides desta ordem são de pequenas a médias dimensões, apresentando uma coroa composta por ortodentina e uma raiz holoaulacorriza.

A dentição destes batóides é de tipo esmagante ou agarrador, com raiz de tipo holaulacorriza. Os dentes, pequenos e com a coroa composta por ortodentina, encontram-se dispostos em numerosas fileiras dentárias, em mosaico e imbricados. São peixes bentónicos de vida sedentária sobre o fundo marinho, alimentando-se essencialmente de invertebrados de carapaça dura, moluscos ou crustáceos (Balbino, 1995).

Segundo Luiz Saldanha (2003) e Carneiro et al. (2014) existem em território português actualmente as seguintes espécies:

- *Dipturus oxyrinchus* Linnaeus, 1758 (nome comum: *raia-bicuda*)
- *Raja clavata* Linnaeus, 1758 (nome comum: *raia-lenga*)
- *Raja miraletus* Linnaeus, 1758 (nome comum: *raia-de-quatro-olhos*)
- *Raja undulata* Lacepède, 1802 (nome comum: *raia-curva*)

### **Família Rhynchobatidae Garman, 1913**

(Ypresiano - actualidade)

Os batóides actuais desta família frequentam águas quentes, não muito profundas, podendo ser encontrados em abundância nos oceanos Índico e Pacífico Oeste (Cappetta, 2012).

### **Género *Rhynchobatus* Müller & Henle, 1837**

(Ypresiano - actualidade)

Este género é conhecido actualmente por batóides que frequentam os oceanos Índico e Pacífico (Cappetta, 2012).

Em termos de morfologia dentária, os *Rhynchobatus* apresentam dentes de tamanho muito desigual. A região sinfisária da maxila inferior é fortemente convexa, ampla e possui dentes grandes, com até 5 mm de largura. Esta região é flanqueada por duas áreas deprimidas com dentes de dimensões inferiores, depois o tamanho dos dentes aumenta de novo nas secções convexas das regiões laterais das maxilas, para diminuir mais uma vez para as extremidades posteriores dos pavilhões dentários. Os dentes são maciços, apresentando coroas geralmente mais largas que longas, excepto os dentes sinfisários e parasinfisários. A face oral pode ser dividida em três regiões: uma primeira região labial convexa com um perfil abrupto que resulta num contorno angular; uma segunda região de aspecto triangular e central, ligeiramente deprimida e oblíqua, separada da região labial por uma crista transversal fraca. Estas duas regiões possuem uma ornamentação muito precisa de grânulos de enamelóide. A terceira região, que corresponde à face lingual, é lisa e não muito desenvolvida; no centro uma úvula bastante longa, com uma base ampla desenvolve-se a partir do seu contorno lingual (Cappetta, 2012).

As raízes maciças são mais estreitas do que as coroas e encontram-se deslocadas para trás. A face labial é bem desenvolvido e muito oblíqua com perfil rectilíneo. Os lobos com face basal plana tornam-se claramente mais estreitos lingualmente e são separados por um sulco largo e profundo com dois foramina centrais (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Rhinobatos laevis* Schneider 1801

### ***Rhynchobatus pristinus* Probst, 1877**

(Est. 6, fig. 1 - 3)

**Material:** 12 dentes.

**Descrição:**

Os dentes são pequenos.

A coroa é globosa, deslocada para trás em relação à raiz. Apresenta uma crista transversal ligeiramente convexa que separa a face labial (externa) da face lingual (interna).

A face labial é fortemente inclinada e ligeiramente convexa, dependendo da posição do dente. Tem a forma de um losango de arestas arredondadas, apresentando ornamentação granular que poderá faltar no decurso da abrasão em vida ou erosão durante a fossilização.

A face lingual possui um prolongamento mediano esmaltado, a úvula, que se pode estender além do sulco radicular (Est. 6, fig. 1 - 3). Em ambos os lados da úvula é possível observar uma depressão margino-lingual, cujo ângulo poderá ser obtuso no dentes anteriores e reto nos dentes laterais de *Rhynchobatus*.

A raiz, maciça, encontra-se dividida em dois lobos estreitos, separados por um largo e profundo sulco. Estes lobos acompanham o desenvolvimento da úvula da coroa, mantendo-se junto a esta e não ultrapassando significativamente o comprimento da mesma.

Espécimes encontram-se em boas condições.

#### **Discussão:**

Os dentes fósseis são semelhantes aos de *Rhynchobatus pristinus* figurados em Balbino (1995, pl. 23, fig. 1-2), Cappetta (2012, pág. 336, fig. 326 A-H) e Cappetta (1970, pl. 23, fig. 16-27). A forma da coroa e o comprimento da úvula são características distintas desta espécie, pelo que se optou por atribuir esta classificação aos exemplares estudados.

### ***Rhynchobatus vincenti* Jaekel, 1894**

(Est. 6, fig. 4)

**Material:** 4 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes são pequenos.

A coroa de *Rhynchobatus vincenti* também é globosa e deslocada para trás em relação à raiz; é facilmente observável com os dentes em posição lateral. Apresenta crista transversal com uma convexidade mais acentuada que separa a face labial (externa) da face lingual (interna).

A face labial tem a forma de um losango de arestas arredondadas, apresentando uma ornamentação granular que poderá estar ausente devido à abrasão em vida ou por erosão durante a fossilização.

A face lingual possui um prolongamento mediano esmaltado, a úvula, que se pode estender além do sulco radicular, sendo arredondado na ponta. Em ambos os lados da úvula é possível observar uma depressão margino-lingual não muito acentuada.

A raiz é maciça e encontra-se dividida em dois lobos estreitos, separados por um largo e profundo sulco, que não atravessa toda a extensão da raiz até à parte inferior da viseira labial. Estes lobos acompanham o desenvolvimento da úvula da coroa, mantendo-se junto a esta e ultrapassando significativamente o comprimento da mesma (Est. 6, fig. 4).

Os espécimes encontram-se em boas condições, apenas um dente possui a raiz foi erodida.

#### **Discussão:**

Os dentes fósseis são semelhantes aos figurados em Bor (1985, pl. 6, fig. 1-3) e Leriche (1905, pl. 4, fig. 16-25), pelo que se optou por classificá-los como *Rhynchobatus vincenti*.

### ***Rhynchobatus sp.***

**Material:** 14 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes são pequenos.

Os exemplares estão em pobres condições, faltando em todos eles a raiz, em parte ou por completo.

A coroa apresenta-se ornamentada e de aspecto globoso, com a típica úvula encontrada em *Rhynchobatus* ladeada por depressões margino-linguais da coroa. A úvula apresenta-se mais mais comprida em alguns exemplares que noutros.

#### **Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Rhynchobatus pristinus* (Balbino, 1995, pl. 23, fig. 1-2; Cappetta, 2012, pág. 336, fig. 326 A-H); e Cappetta (1970, pl. 23, fig. 16-27), e de *Rhynchobatus vincenti* figurados em Bor (1985, pl. 6, fig. 1-3) e Leriche (1905, pl. 4, fig. 16-25).

No entanto, devido à ausência da raiz, é difícil relacionar estes exemplares com os das espécies observadas e, desta forma, atribuir uma classificação ajustada. Por este motivo optou-se por deixar em aberto a nomenclatura desta espécie.

## **Família** Rhinobatidae Müller & Henle, 1838

(Toarciano - actualidade)

A família contém cerca de 40 espécies, divididas por 4 géneros. São batóides bentónicos, frequentando águas quentes da plataforma continental, mas podem encontrados até 200 metros de profundidade. Os dentes destes organismos são pequenos (Cappetta, 2012).

Existem desde o Toarciano até à actualidade, sendo encontrados na Europa, África norte e oeste, América do Norte e do Sul, Ásia.

## **Género** *Rhinobatos* Linck, 1790

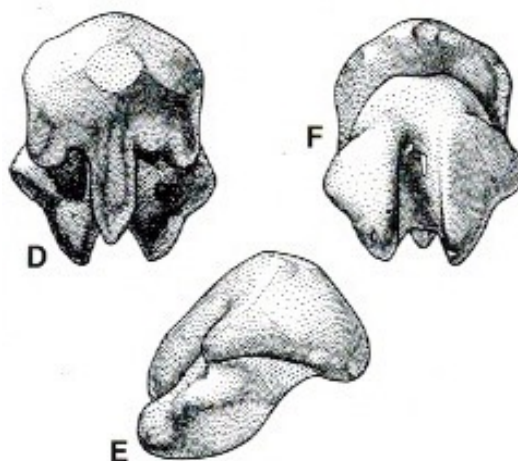
(Barremiano - actualidade)

Os dentes de *Rhinobatos* possuem uma coroa alta e massiva, até 2mm de largura. A face oral possui uma crista transversal afiada e côncava lingualmente ou labialmente, dependendo da espécie. O bordo lingual é marcado pela presença de uma úvula central bem desenvolvida, frequentemente com uma extremidade mais larga e ladeada por úvulas laterais fortes que podem ser tão desenvolvidas quanto a úvula central ou pouco visíveis. O enamelóide é suave, podendo observar-se pregas irregulares em algumas espécies.

A raiz é massiva, deslocada lingualmente e mais ou menos larga que a coroa, dependendo da espécie. Um sulco profundo e bem marcado divide a raiz em dois lobos que ficam mais estreitos lingualmente, e que possui um foramen central no seu interior. A face basal de cada lobo é geralmente muito convexa. Podemos encontrar um par de foramina nas faces margino-linguais dos lobos.

**Espécie-tipo:** *Raja rhinobatos* Linnaeus 1758

Fig. 41 - Representação de um dente lateral (D-F) de *Rhinobatos casieri* Herman, 1975. Adaptado de Cappetta, 2012.



### ***Rhinobatos* sp.**

(Est. 7, fig. 1-2)

**Material:** 5 dentes.

#### **Descrição:**

Apenas um dos dentes se encontra fragmentado na raiz, os restantes estão em óptimas condições. Apresentam uma úvula mais desenvolvida na coroa, ladeada por duas úvulas mais pequenas (Est. 7, fig. 1 e 2).

A raiz é massiva e encontra-se dividida por um sulco profundo.

#### **Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Rhinobatos productus* Ayres, 1856, *Rhinobatos antunesi* Jonet, 1968, e *Rhinobatos casieri*, no entanto os dentes estudados não se aproximavam o suficiente de nenhuma das espécies para serem classificados para além do género, pelo que dr optou por deixar em nomenclatura aberta.

### **Família Rajidae Blainville, 1816**

(Cenomaniano - actualidade)

Esta família representa um grupo muito grande, amplamente distribuído desde as plataformas continentais às águas costeiras, desde a zona polar às águas tropicais, até profundidades acima dos 4.000 metros. Nenhuma das espécies é oceânica. Alimentam-se de invertebrados e peixes ósseos. Todas as espécies são ovíparas (McEachran & Carvalho, 2002).

Dentes de Rajídeos apresentam geralmente uma úvula, que pode ser fortemente desenvolvida, bastante estreita ou praticamente inexistente (*Raja clavata*). Os dentes são extremamente cuspidados em ambos os sexos, em espécies em que a heterodôncia ginândrica não se encontra muito pronunciada. Os dentes de fêmeas desta família são geralmente mais amplos do que os dos machos e os dentes laterais por vezes adquirirem uma espécie de denticulos laterais devido à elevação das bordas laterais da coroa (Cappetta, 2012).

Conhecem-se espécies desta família desde o Cenomaniano até à actualidade, na Europa, Oriente Médio, África Oeste e Antártida (Cappetta, 2012).

## **Género *Dipturus* Rafinesque 1810**

(Serravaliano - actualidade)

Os seláceos deste género possuem heterodôncia ginândrica muito acentuada. Os dentes são distintamente cuspidados e a coroa é mais estreita que a raiz nas filas de dentes anteriores de machos. A coroa dos dentes dos machos possui uma úvula saliente, convexa e mais proeminente que nas fêmeas. A raiz não é tão larga como nos dentes das fêmeas, mas mais alta e desenvolvida, e encontra-se dividida em dois lobos por um sulco profundo e largo que se abre na face labial. Os dois lobos em que a raiz se divide possuem uma forma característica semelhante a um coração ou asas de borboleta. No centro do sulco é possível observar vários foramina (Cappetta, 2012).

Este género existe desde o Serravaliano até a actualidade, na Europa e na América (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Raja batis* Lannaeus 1758

## ***Dipturus olisiponensis* Jonet, 1968**

(Est. 7, fig. 3 - 5)

**Material:** 22 dentes.

### **Descrição:**

Dentes fósseis em óptimas condições.

Os dentes de macho são cuspidados, com uma coroa não tão larga quanto a dos dentes de fêmeas e com raiz espessa dividida em dois lobos. Alguns dentes possuem lobos em forma de asas de borboleta, característicos deste género (Est. 7, fig. 4 e 5).

Os dentes de fêmea possuem uma subtil elevação na coroa, mais larga que a dos machos. A raiz é menos alta, embora mais larga que nos machos, com os lobos característicos em forma de asas de borboleta (Est. 7, fig. 3).

Os dentes enquadram-se na posição antero-lateral.

### **Discussão:**

Os dentes fósseis foram comparados aos de *Dipturus olisiponensis* figurados em Cappetta (2012, pág. 359, fig. 348 A-H). A forma da coroa e dos lobos da raiz, tanto para



machos, como para fêmeas é semelhante às desta espécie, pelo que se optou pela atribuição desta classificação específica.

### **Género *Raja* Linnaeus, 1758**

(Santoniano - actualidade)

Este género inclui 15 espécies que podem ser encontradas em habitats de águas temperadas rasas a profundas. É raro encontrar espécimes de *Raja* em regiões tropicais e subtropicais, ou confinadas em águas frias da zona batipelágica (Cappetta, 2012).

A dentição deste organismos é constituída por muitas filas imbricadas de dentes, de enamelóide liso, e marcada pelo dimorfismo sexual. Em espécies com heterodôncia ginândrica, os dentes de machos são cuspidados (com altura até 5mm), enquanto os dentes das fêmeas possuem coroas arredondadas (Cappetta, 2012).

Os dentes anteriores e antero-laterais de machos são distintamente cuspidados em algumas espécies. Nos dentes das fêmeas não existe cúspide e a coroa expande-se transversalmente. O dimorfismo sexual é muito pronunciado nos *Raja clavata*, com os dentes de macho fortemente cuspidados (Cappetta, 2012).

A raiz é elevada e ampla, expandida mesio-distalmente, especialmente nos dentes cuspidados. A face basal dos lobos da raiz é ampla e plana, com um sulco profundo que os separa, abrindo mais na face labial da raiz, com um a vários foramina centrais. A raiz é estreita a nível da gola (ligação com a coroa) (Cappetta, 2012).

#### **Espécie-tipo: *Raja miraletus* Linnaeus, 1758**

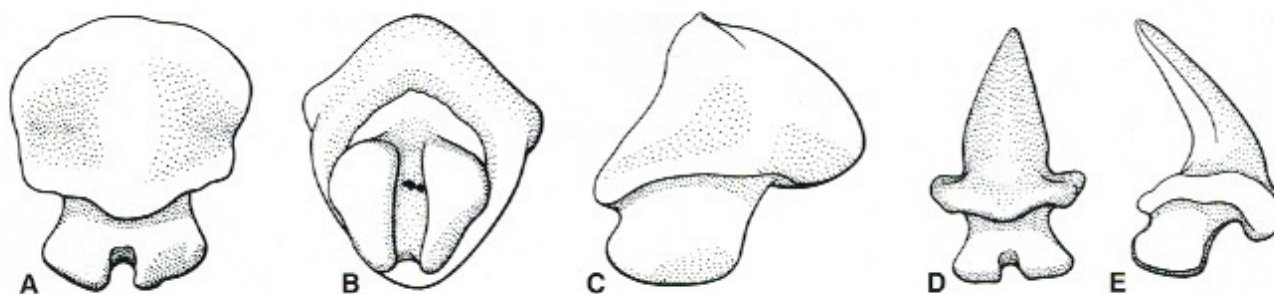


Fig. 42 - Representação de dois dentes anteriores de *Raja clavata*: A-C, fêmea; D-E, macho. Adaptado de Cappetta, 2012.

***Raja* sp.**  
(Est. 7, fig. 6)

**Material:** 17 dentes.

**Descrição:**

Os dentes são pequenos.

Alguns exemplares estão em deficientes condições, faltando a raiz, em parte ou por completo. Nos exemplares em boas condições, nota-se a divisão da raiz em dois lobos com face basal de forma triangular.

A coroa é cuspidada, na maioria dos exemplares, e com área superior à da raiz (Est. 7, fig. 6).

**Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Dipturus olisiponensis* figurados em Cappetta (2012, pág. 359, fig. 348 A-H), *Raja marandati* e *Raja clavata*.

No entanto, apesar de a coroa ser semelhante à de *Dipturus olisiponensis*, a raiz em alguns exemplares é semelhante à de *Raja clavata* ou *Raja marandati*, pelo que é difícil atribuir uma classificação mais aprofundada. Por este motivo optou-se por deixar em aberto a nomenclatura desta espécie.

**Família** Pristidae Bonaparte, 1838  
(Ypresiano - actualidade)

Espécies recentes desta família frequentam águas costeiras quentes não muito profundas, podendo entrar em estuários e até lagos. Infelizmente os dentes orais destas formas recentes são muito pouco conhecidos (Cappetta, 2012).

Esta família é conhecida desde o Ypresiano até a actualidade, na Europa, África Norte e Oeste, América do Norte e América Central, Ásia e Austrália (Cappetta, 2012).

**Género** *Pristis* Linck, 1790  
(Ypresiano - actualidade)

Os espécimes deste género possuem um rosto alongado e achatado dorso-ventralmente com dentes rostrais laterais. Dependendo das espécies recentes e do sexo do organismo é possível encontrar entre 16 a 32 pares de dentes rostrais, os quais são geralmente longos, aguçados e curvados para baixo (Cappetta, 2012).

As morfologias variadas dos dentes orais de espécies recentes, com até 3mm de largura, são ainda pouco conhecidos de espécies recentes ainda são muito pouco conhecidas (Cappetta, 2012).

Conhecido desde o Ypresiano até a actualidade, na Europa, América do Norte, África ocidental e norte, Ásia. As espécies actuais habitam mares de águas quentes (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Squalus pristis* Linnaeus, 1758

***Pristis aquitanicus*** Delfortrie, 1872

(Est. 7, fig. 7)

**Material:** 1 dente.

**Descrição:**

Foi encontrado um dente rostral em boas condições (Est. 7, fig. 7). Na sua base é possível observar inúmeros foramina dispostos aleatoriamente. O dente é longo, largo e espalmado.

**Discussão:**

O dente rostral foi comparado com os figurados em Cappetta (2012, pág. 395, fig. 385 A-N) e Cappetta (1970, pl. 27, fig. 13-14), classificado como *Pristis aquitanicus*.

## Ordem Torpediniformes Buen, 1926

Segundo Luiz Saldanha (2003) e Carneiro et al. (2014) estão presentes actualmente em território português as seguintes espécies de Torpediniformes:

- *Torpedo marmorata* Risso, 1810 (nome comum: *tremelga-marmoreada*)
- *Torpedo nobiliana* Bonaparte, 1835 (nome comum: *tremelga-negra*)
- *Torpedo torpedo* Linnaeus, 1758 (nome comum: *tremelga-de-olhos*)

**Super-família** Torpedinoidea Compagno, 1973

**Família** Torpedinidae Bonaparte, 1838

(Daniano - actualidade)

Os batóides desta família são bentónicos, possuindo dentes monocúspides e habitando a plataforma continental e, em algumas casos, a zona batial (Cappetta, 2012).

**Género** *Torpedo* Houttuyn, 1764

(Thanetiano - actualidade)

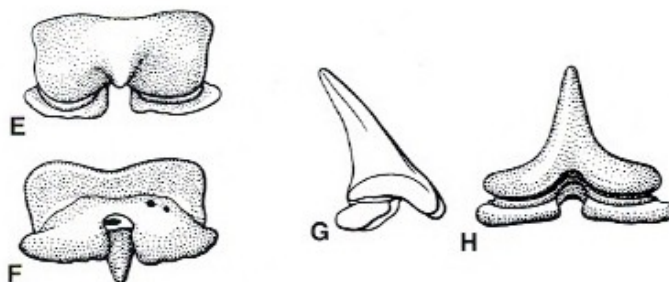
Os dentes anteriores destes organismos chegam a ter uma altura de 2mm e são simétricos, enquanto que os dentes latero-anteriores e laterais se tornam mais assimétricos com a cúspide a pender para trás. A face labial da coroa estende-se para além da raiz, numa espécie de cúspide cuja ponta se encontra espalmada e larga. O contorno anterior da coroa é convexo, rectilíneo ou mesmo côncavo centralmente em dentes laterais. A cúspide tem dois bordos cortantes nos dentes anteriores e apenas um bordo cortante mesial nos dentes laterais, podendo até desaparecer por completo em alguns dentes (Cappetta, 2012).

A raiz encontra-se dividida em dois altos lobos, estendendo-se para além da coroa em vista oclusal. No sulco que separa os lobos podem ser encontrados entre um a vários foramina (Cappetta, 2012).

Segundo Cappetta (2012) é raro encontrar este género no registo fóssil.

**Espécie-tipo:** *Raja torpedo* Linnaeus, 1758 (fig. 43)

Fig. 43 - Representação de um dente inferior antero-lateral de *Torpedo torpedo*, adaptado de Cappetta, 2012.



***Torpedo torpedo*** Linnaeus, 1758

(Est. 8, Fig. 1)

**Material:** 1 dente.

**Descrição:**

O dente estudado é pequeno e apresenta perfurações na coroa, provavelmente acção de microorganismos.

Em vista oclusal a coroa é larga, com um formato quase rectangular e com a crista transversal desenvolvida para formar uma cúspide pontiaguda e longa (Est. 8, fig. 1), ligeiramente inclinada. Os ângulos marginais são visíveis, o bordo inferior da viseira labial é medianamente côncavo, enquanto que o bordo inferior da viseira lingual apresenta uma chanfradura um pouco acentuada, permitindo a observação dos limites dos lobos da raiz.

A raiz encontra-se dividida em dois lobos planos por um sulco profundo.

**Discussão:**

O exemplar foi comparado aos figurados em Capetta (2012, pág. 411, fig.401, E-H) de *Torpedo torpedo*. Sendo idênticos a nível da coroa e da raiz, optou-se por lhe atribuir esta classificação.

### Ordem Myliobatiformes Compagno, 1973

Os dentes de Myliobatiformes são constituídos por osteodentina. As famílias e géneros são caracterizados por diferentes tipos de dentição: agarrador, esmagador ou triturador; e diferentes tipos de raiz: holoaulacorriza ou polyaulacorriza (Cappetta, 2012).

Segundo Saldanha (2003) e Carneiro et al. (2014) estão presentes em território português as seguintes espécies:

- *Dasyatis centroura* Mitchill, 1815 (nome comum: *uge-de-cardas*)
- *Dasyatis pastinaca* Linnaeus, 1758 (nome comum: *uge*)
- *Taeniura grabata* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817 (nome comum: *ratão*)
- *Gymnura altavela* Linnaeus, 1758 (nome comum: *uge-manta*)
- *Myliobatis aquila* Linnaeus, 1758 (nome comum: *ratão*)
- *Mobula mobular* Bonnaterre, 1788 (nome comum: *urjamanta*).
- *Pteromylaeus bovinus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817 (nome comum: *ratão-bispo*)
- *Rhinoptera marginata* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817 (nome comum: *gavião-do-mar*)

Ainda segundo Saldanha (2003), as espécies actuais das famílias Dasyatidae e Myliobatidae são temidas pelos pescadores pelas feridas muito dolorosas que podem infligir com os seus espinhos caudais venenosos.

**Superfamília** Dasyatoidea Whitley, 1940

**Família** Dasyatidae Jordan, 1888

(Hauteriviano - actualidade)

Os batóides desta família frequentam principalmente águas tropicais a temperadas, em todo o mundo, ocorrendo em águas rasas costeiras, lagoas, estuários e águas doces, no entanto algumas espécies podem ocorrer em águas mais profundas para além de 100 metros de profundidade. São todos bentónicos, com exceção de *Pteroplatytrygon violacea* Bonaparte, 1832, que é epipelágica em oceanos abertos e ao longo das margens da plataforma continental e insular. Todas as espécies são vivíparas sem placenta (McEachran & Carvalho, 2002).

A dentição dos batóides desta família é geralmente de tipo crushing, com algumas excepções. Frequentam águas costeiras rasas e são muito abundantes em regiões subtropicais e tropicais, podendo inclusivamente ser encontrados em estuários. As espécies desta família encontram-se distribuídas por 10 géneros e subgéneros (Cappetta, 2012).

**Género** *Dasyatis* Rafinesque, 1810

(Cenomaniano - actualidade)

Este género inclui espécies recentes que habitam as plataformas continentais e as encostas superiores de todos os mares temperados e tropicais. Algumas espécies ocorrem em rios e lagos. No registo fóssil já foram identificadas mais de 70 espécies (Cappetta, 2012).

Existe grande diversidade morfológica, com uma morfologia dentária muito variável. A maioria das espécies tem heterodôncia ginândrica marcada, com os dentes de machos cuspidados, enquanto que nas fêmeas são mais arredondados. Em algumas espécies, machos e fêmeas possuem dentes cuspidados, ainda que esta característica seja menos acentuada no sexo feminino. Os dentes dos batóides deste género são de pequenas dimensões (até 6 mm de largura) com uma coroa frequentemente globular e de superfície irregular (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Dasyatis ujo* Rafinesque, 1810

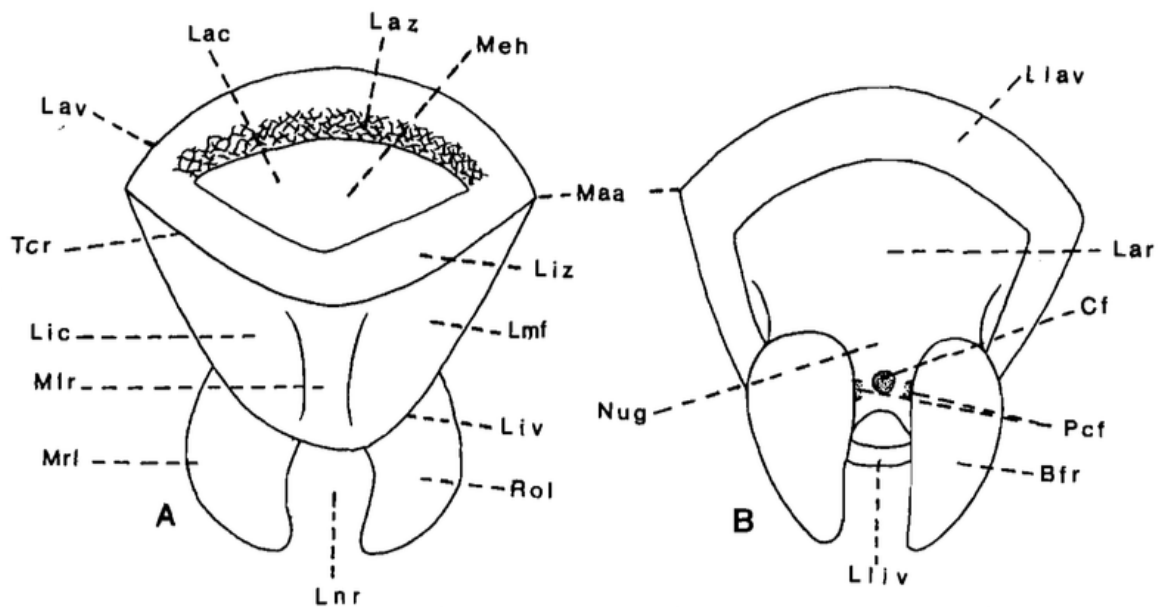


Fig. 44 - Representação de um dente de *Dasyatis* sp. com a terminologia utilizada na caracterização de dentes de batóides: A - vista oclusal; B - vista basilar. Bfr - face basal da raiz; Cf - foramen central; Enl - enamelóide; Lac - face labial da coroa; Lar - face labial da raiz; Lav - viseira labial; Laz - zona labial da coroa; Lic - face lingual da coroa; Liv - viseira lingual; Liz - zona lingual da raiz; Llav - parte inferior da viseira labial; Lliv - parte inferior da viseira lingual; Lmf - face margino-lingual da coroa; Lnr - face lingual do sulco radicular; Maa - ângulos marginais; Meh - depressão médio-labial; Mlr - sulco médio-lingual; Mrl - lobo mesial da raiz; Tcr - transverse crest. Adaptado de Cappetta, 2012.

### ***Dasyatis gigas* Gunther, 1870**

(Est. 8, fig. 7 e Est. 9, fig. 1-2)

**Material:** 30 dentes.

#### **Descrição:**

Os dentes desta espécie são relativamente grandes.

Em vista oclusal, observa-se a face labial da coroa marcada por ângulos marginais bem individualizados, cujo contorno se aproxima da forma de losango e, às vezes, se encontra ornamentada. A crista transversal é bem marcada e quase cortante em alguns exemplares, enquanto que noutros se encontra mais atenuada. A face lingual é côncava, caracterizada por uma ausência quase total de aresta médio-lingual (Est. 9, fig. 1).

Em vista basilar nota-se uma viseira labial da coroa de aspecto sinuoso, com um rebordo inferior largo e abaulado, marcado por uma protuberância mediana. A viseira lingual da coroa prolonga-se até atingir a chanfradura da raiz, apresentando contorno convexo.

A raiz maciça encontra-se cortada por um sulco médio largo e profundo, com um foramen central e um ou dois foramina para-centrais, dividindo-se em dois lobos de contorno elíptico e alongados labio-lingualmente. A face basilar da raiz é ligeiramente convexa.

Os dentes que ocupam posições mais laterais na boca alongam-se transversalmente, apresentando uma raiz menos longa, tanto que o rebordo da viseira lingual quase esconde os lobos da raiz.

Os exemplares atribuídos a machos possuem uma coroa alta, comprimida mesio-distalmente, cuja crista transversal é fortemente pontiaguda, formando uma cúspide marcada por uma depressão médio-labial que pode, ou não, ser ornamentada (Est. 8, fig. 7 e Est. 9, fig. 2). A raiz possui lobos menos desenvolvidos em relação aos dentes das fêmeas.

#### **Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados aos figurados de *Dasyatis gigas* em Balbino (1995, Est. 26, fig. 4-7 e Est. 27, fig. 1-2).

Dadas as grandes dimensões dos dentes, a forma da coroa (losango), com ausência da crista médio-lingual, com crista transversal pontiaguda nos dentes de machos, os exemplares são muito semelhantes aos de *Dasyatis gigas*, pelo que se optou por atribuir esta classificação.

### ***Dasyatis cavernosa* Probst, 1877**

(Est. 8, fig. 6)

**Material:** 28 dentes.

#### **Descrição:**

Estes dentes possuem coroa baixa, com ornamentação na zona labial composta por grandes depressões e arestas irregulares. A depressão médio-lingual é pouco côncava, apresentam cristas transversais afiadas e bem distintas. A raiz encontra-se dividida por um sulco profundo em dois lobos frágeis. No centro do sulco abre-se o foramen principal.

Nos dentes classificados como de machos encontramos coroas mais altas, desenvolvimento da crista transversal numa cúspide, redução da ornamentação na zona labial e a depressão médio-lingual torna-se mais côncava (Est. 8, fig. 6).



**Discussão:**

Os dentes estudados foram comparados com *Dasyatis cavernosa* figurados em Cicimurri & Knight (2009) e em Cappetta (1970).

A ornamentação característica dos dentes desta espécie, encontra-se presente nos exemplares e própria forma da coroa é semelhante, pelo que se optou por atribuir esta classificação.

***Dasyatis rugosa* Probst, 1877**

(Est.8, fig. 4-5)

**Material:** 30 dentes.

**Descrição:**

Os exemplares em estudo são pequenos.

Em vista oclusal a coroa apresenta forma semelhante a um losango, com viseira labial irregular devido à ornamentação que se estende pela zona labial e depressão médio-labial, esta pouco marcada. A ornamentação é semelhante à de *Dasyatis cavernosa*; no entanto, os alvéolos são menos marcados e distintos entre si (Est. 8, fig. 4). A zona lingual da coroa é larga e a crista transversal encontra-se sumida. Os ângulos marginais são fáceis de identificar. A aresta médio-lingual é apenas evidente pela presença de depressões nas faces margino-linguais. A viseira lingual da coroa alonga-se, tapando a chanfradura da raiz (Est. 8, fig. 5).

Em vista basilar, encontramos um rebordo inferior da viseira labial da coroa, largo, sinuoso, abaulado sobre a raiz e irregular, pela ornamentação. A raiz é massiva e encontra-se dividida em dois lobos robustos e de base triangular, por um sulco profundo e largo que apresenta um forâmen central.

**Discussão:**

Os exemplares estudados foram comparados com os figurados de *Dasyatis rugosa* em Cappetta (2012, pág. 417, fig. 408).

Os dentes apresentam uma ornamentação semelhante à característica de *Dasyatis rugosa*, apesar de aproximada a *Dasyatis cavernosa*, é menos marcada e a crista transversal encontra-se sumida. Optou-se, por isso, por atribuir a classificação *Dasyatis rugosa* a estes dentes.

***Dasyatis pastinaca* Linnaeus, 1758**

(Est. 8, fig. 2-3)

**Material:** 3 dentes.

**Descrição:**

Em vista oclusal é possível observar uma coroa larga e comprida, com a face labial caracterizada por uma ornamentação alveolar muito distinta, com a zona labial nos dentes anteriores marcada por uma ligeira depressão, também ela ornamentada (Est. 8, fig. 3). A crista transversal sempre presente, apresenta-se bem marcada nos exemplares, desenvolvida numa cúspide longa e pontiaguda (Est. 8, fig. 3). Os ângulos marginais são evidentes, ao contrário da aresta médio-lingual, muito fina, quase inexistente. A zona lingual da coroa apresenta-se larga e bojuda.

Em vista basilar encontra-se o rebordo inferior da viseira labial estreito, ligeiramente convexo e com uma protuberância mediana. A raiz possui dois lobos curtos labio-lingualmente, separados por um sulco central largo, com foramen central.

No exemplar identificado como de macho, a face labial ornamentada da base até quase ao apex da cúspide (Est. 8, fig. 2).

**Discussão:**

Os exemplares em estudo são completamente distintos dos restantes do mesmo género. Ao compará-los com os de *Dasyatis pastinaca* figurados em Balbino (1995, Est. 28, fig. 3-6 e Est. 29, fig. 1), encontrou-se semelhanças a nível da ornamentação, formato do dente e características morfológicas diagnosticantes. Assim optou-se por atribuir esta classificação.

***Dasyatis centroura* Mitchill, 1815**

(Est. 9, fig. 3-4 e Est. 10, fig. 1)

**Material:** 45 dentes.

**Descrição:**

Em vista oclusal os exemplares apresentam coroa por vezes globosa, de contorno semelhante a um losango em formas anteriores e oval em formas laterais, mais alongadas mesio-distalmente. A crista transversal é ligeiramente abaulada, seguida por uma aresta médio-lingual bem visível ladeada por faces margino-linguais deprimidas, em ambos os casos. O

contorno da viseira lingual da coroa apresenta-se mais ou menos convexo, dependendo da posição do dente na boca, sendo que quanto mais lateral menos convexo. O rebordo inferior da viseira lingual sobrepõe-se visivelmente à chanfradura da raiz, ocultando em parte os lobos, quase totalmente em dentes laterais. A face labial da coroa apresenta uma depressão subcircular ornamentada, limitada por uma zona externa larga (Est. 9, fig. 3-4). A zona labial da coroa também ornamentada. É ainda possível observar os ângulos marginais bem marcados em qualquer dente desta espécie.

Em vista basilar observa-se o rebordo inferior da viseira labial, largo e marcado por uma protuberância mediana. A raiz é ligeiramente arqueada lingualmente, dividida em dois lobos por um sulco largo e profundo, que se abre, na sua secção central, num foramen principal. Os lobos da raiz são alongados labio-lingualmente, de face basilar plana e levemente abaulada. No exemplar da figura 4 (est. 9) nota-se a presença de uma diferença morfológica na raiz, com o aparecimento de um terceiro lobo derivado de um dos lobos naturais.

Nos exemplares identificados como machos a crista transversal da coroa constitui uma cúspide longa e pontiaguda, à semelhança do que sucede em *Dasyatis gigas*, possuindo uma depressão longitudinal que pode ou não apresentar-se ornamentada (fig. 1, est. 10).

#### **Discussão:**

Os exemplares em estudo foram comparados aos figurados de *Dasyatis centroura* em Balbino (1995, Est. 27, fig. 3-5 e Est. 28, fig. 1-2).

A forma da coroa, com uma depressão subcircular na face labial, por vezes ornamentada, e a forma da raiz, com dois lobos individuais e arqueados, são características diagnosticantes desta espécie, pelo que se optou por atribuir esta classificação.

#### **Família Gymnuridae Fowler, 1934**

(Thanetiano - actualidade)

Estes batóides são cosmopolitas em águas tropicais e temperadas quentes, habitando geralmente os fundos arenosos e lamacentos em águas costeiras rasas, incluindo estuários. São vivíparos sem placenta e alimentam-se principalmente de crustáceos e moluscos (Compagno, 2001).

A dentição dos batóides desta família é de tipo clutching, com dentes muito pequenos. Apresenta coroa com uma morfologia única: cúspide lingual afiada e duas expansões divergentes latero-labiais (Cappetta, 2012).

**Género *Gymnura* Van Hasselt, 1823**

(Thanetiano - actualidade)

Os dentes deste género são pequenos (cerca de 1mm de largura), com uma coroa curta, bastante alta e larga recoberta por enamelóide suave. A coroa apresenta uma cúspide alongada e afiada orientada lingualmente. O “transverse crest” é muito marcado e une-se aos ângulos laterais, os quais são agudos, direccionados labialmente formando verdadeiras protuberâncias margino-labiais (Cappetta, 2012).

Os espécimes actuais deste género são encontrados nas águas quentes e poucos profundas dos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico, bem como no mar Mediterrâneo (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Raja micrura* Bloch & Schneider 1801

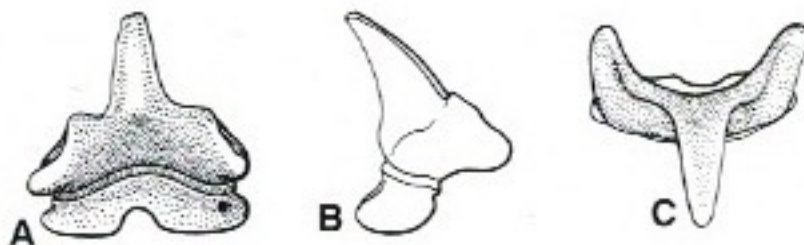


Fig. 45 - Representação de um dente inferior lateral de fêmea, adaptado de Cappetta, 2012.

***Gymnura* sp.**

(Est. 10, fig. 2-5)

**Material:** 9 dentes.

**Descrição:**

Os dentes analisados são pequenos. A crista transversal é pontiaguda na parte média, a face lingual da coroa tem contorno subtriangular; a base, representada pelo bordo anterior desta face, apresenta-se côncava transversalmente. Não existe viseira labial da coroa, a aresta médio-lingual é nítida e cortante. As face margino-linguais são ligeiramente deprimidas. A viseira lingual da coroa, que se sobrepõe um pouco à raiz, tem contorno em U (Est. 10, 2-5).

A raiz é bilobada, com um sulco central profundo, mais largo nos dentes laterais que nos anteriores.

#### **Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Gymnura* sp. (Cappetta, 1970), *Gymnura altavela* (Cappetta, 2012) e *Gymnura* sp. (Balbino, 1995).

Os espécimes encontrados em Brielas são semelhantes aos figurados em Balbino (1995) e Cappetta (1970). Por este motivo, e à semelhança do que estes autores fizeram, optou-se por deixar em aberto a nomenclatura desta espécie.

### **Família Myliobatidae Bonaparte, 1838**

(Campaniano - actualidade)

Os batóides desta família podem ocorrer em mares tropicais e temperados por todo o mundo, principalmente em plataformas continentais. Alimentam-se de crustáceos e moluscos bentónicos sem concha dura. Todas as espécies são vivíparas sem placenta (Compagno, 2001).

Possuem dentição de tipo agarrador. Os dentes têm forma hexagonal em vista oclusal, as placas dentárias são constituídas por 1 a 7 filas medianas mais largas que as laterais, com espessura regular e raiz poliaulacoriza. Quando existem 7 filas dentárias, os dentes das filas medianas são mais largos que longos e maiores que os dentes laterais (da periferia da placa) (Cappetta, 2012).

É provável que a família tenha tido origem em Dasyatidae, uma vez que os dentes laterais se assemelham muito aos de Dasyatidae (Cappetta, 2012).

A evolução geral da dentição desta família decorreu no sentido da diferenciação de uma dentição crushing- no sentido de uma dentição de tipo agarrador. Os dentes tornaram-se mais largos, adquirindo uma raiz poliaulacoriza, com redução progressiva do enamelóide e do número de filas, com predominância da fila mediana. O último estágio evolucionário desta família encontra-se representado por *Aetobatus*, com apenas uma fila dentária (ausência total das filas laterais) (Cappetta, 2012).

Encontra-se no registo geológico desde o Campaniano à actualidade, na Europa, América do Norte e do Sul, África norte e oeste, Ásia, Austrália. Actualmente os batóides desta família frequentam mares temperados e tropicais (Cappetta, 2012).

**Género *Aetobatus* Blainville, 1816**

(Thanetiano - actualidade)

Os batóides deste género possuem apenas uma fila de dentes medianos em cada maxila, com total ausência de dentes laterais (Cappetta, 2012).

Os dentes inferiores (com até 7cm de largura) apresentam-se arqueados para a frente, por vezes angulares e estreitamente sobrepostos. Em vista oclusal, a coroa é labio-lingualmente mais desenvolvida na região central que nas laterais. As faces labial e lingual da coroa são verticais e pouco ornamentadas, com uma protuberância lingual bem marcada. A raiz encontra-se dobrada lingualmente e dorso-ventralmente achatada. A face lingual da raiz apresenta lâminas e sulcos alternados e bem marcados, não evidentes na face labial. A face basal é estreita (Cappetta, 2012).

Os dentes superiores são rectilíneos excepto perto dos limites laterais onde se curvam para trás e estreitam. A raiz é muito alta, mais do que a coroa na região mediana do dente; não se encontra muito desfasada lingualmente (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Raja narinari* Euphrasen, 1790

***Aetobatus cappettai* Antunes & Balbino, 2006**

(Est. 10, fig. 6)

**Material:** 3 dentes.

**Descrição:**

Os dentes superiores e inferiores destes batóides são distintos.

Os superiores são estreitos, longos e ligeiramente convexos. Possuem coroa baixa, cujas extremidades são salientes. A separar a face lingual vertical da coroa do início da raiz encontramos um rebordo fino, muito subtil. A raiz tem espessura que diminui a partir do centro para as extremidades. De tipo poliaulacoriza, é constituída, em vista basilar, por sulcos estreitos e pouco profundos que separam as lâminas, com a mesma largura, umas das outras.

Os inferiores são arqueados, apresentando uma convexidade labial, em que a face labial se sobrepõe à raiz num rebordo onde se encaixa o dente seguinte, constituindo uma placa dentária sólida (fig.6, est. 10). A raiz é mais alta que nos dentes inferiores, diminuindo para os bordos laterais, apresenta lâminas mais largas e sulcos profundos.

**Discussão:**

Os dentes fósseis foram comparados aos figurados em Sharma e Patnaik (2013, pág. 169, fig. 4 A-D) de *Aetobatus narinari*; Laurito e Valerio (2008, lâmina 2, fig. 8 e 9) e Mora (2004, pág. 73, fig. 5 b-c) de *Aetobatus arcuatus* Agassiz, 1843; Antunes e Balbino (2006b, pág. 42-43, fig. 1-8) de *Aetobatus cappettai* e Agassiz (1843, Vol.3, Tbl. 47, Fig. 5-8) de *Aetobatus irregularis* Agassiz, 1843.

Os espécimes em estudo, apesar de algumas semelhanças com *Aetobatus narinari* a nível da disposição entre coroa e raiz, ou mesmo na inclinação das lâminas da raiz. No entanto, aproximam-se mais dos exemplares encontrados na Bacia de Alvalade, Portugal, de *Aetobatus cappettai*, pelo que se optou por atribuir essa classificação.

**Género *Myliobatis* Cuvier, 1816**

(Daniano - actualidade)

Este género contém cerca de 140 espécies fósseis. No entanto a maioria foi descrita a partir de material em más condições, pelo que se prevê a sua diminuição. As espécies miocénicas são dificilmente distinguíveis das actuais. Podemos encontrar este género em águas pouco profundas (Cappetta, 2012).

Os batóides *Myliobatis* apresentam dentição formada por sete filas de dentes em cada maxila (Cappetta, 2012).

A fileira mediana é constituída por dentes mais largos (com até 8 cm de largura) que longos, com um contorno hexagonal, que em regra são rectilíneos, mas poderão estar arqueados para a frente ou para trás em algumas espécies. A coroa é bastante alta e as faces lingual e labial ligeiramente enrugadas (Cappetta, 2012).

Os dentes das fileiras laterais são mais longos que largos, com um contorno hexagonal ou pentagonal a triangular nas fileiras mais externas. A superfície das placas dentárias é praticamente plana (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Raja aquila* Linnaeus, 1758

***Myliobatis* sp.**

(Est. 11, fig. 1)

**Material:** 18 dentes.

**Descrição:**

Encontrou-se uma placa completa de fêmea com 7 fileiras de dentes medianos (raiz poliaulacorriza) e laterais (raiz holoaulacorriza), figura 1 da estampa 11. Os dentes laterais possuem forma hexagonal em vista oclusal, raiz composta por dois lobos que se encontra desviada da coroa. Nota-se que a vista labial das placas medianas é convexa.

Em relação aos restantes dentes soltos, os medianos apresentam coroa alta, mais espessa que a raiz, sobressaindo de um dos lados num rebordo proeminente e ornamentada por nervuras em ambas as faces. Os dentes são longos, e com uma raiz poliaulacorriza composta por lâminas estreitas de face basilar plana separadas por sulcos pouco profundos.

**Discussão:**

Tendo em conta o estado de conservação da maioria dos exemplares, mesmo comparando com os de *Myliobatis aquila* (Cappetta, 2012, pág. 451, fig. 446 A-B), não foi possível a atribuição de uma classificação específica.

**Género *Pteromylaeus* Garman, 1913**

(Langhiano - actualidade)

A dentição dos espécimes deste género é muito próxima dos do género *Myliobatis*. As principais diferenças são observadas a nível da placa dentária inferior, em que os dentes medianos são arqueados em *Pteromylaeus* e direitos em *Myliobatis*. A raiz é mais espessa a meio do dente do que lateralmente; tem perfil oblíquo em vista lingual. As faces lingual e labial da coroa são muito ornamentadas, e a face lingual pode apresentar pequenos sulcos ou depressões ligeiramente alongadas e mais ou menos verticais. Podem observar-se cristas curtas e oblíquas na face labial, desenvolvidas mais para a parte superior da face. Existe um entalhe profundo a separar a coroa da raiz nos limites laterais do dente, tanto em vista labial quanto lingual (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Myliobatis asperrimus* Gilbert, Jordan & Evermann, 1898

***Pteromylaeus bovina* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817**

(Est. 11, fig. 2)



**Material:** 5 dentes.

**Descrição:**

Os dentes recolhidos são fragmentos de dentes medianos. A raiz é mais espessa que a coroa, a qual se apresenta em alguns casos ornamentada. A face lingual da coroa apresenta, em alguns espécimes, depressões alongadas e mais ou menos verticais. Observa-se um entalhe profundo que separa a coroa da raiz nos limites laterais dos dentes (fig. 2, est. 11). A coroa, com uma área superior, sobrepõe-se totalmente à raiz, ocultando-a em vista oclusal.

A raiz encontra-se dividida em lâminas bem desenvolvidas e separadas por sulcos profundos (poliaulacoriza).

**Discussão:**

Os dentes fósseis foram comparados aos figurados de *Pteromylaeus bovina* em Cappetta (2012, pág. 453, fig. 448 A-I). O tamanho dos dentes, a espessura da coroa, as lâminas bem definidas e individualizadas de altura crescente da extremidade para o centro, são características semelhantes entre os dentes e os exemplares de *Pteromylaeus bovina*, pelo que se optou por atribuir esta classificação.

***Pteromylaeus* sp.**

(Est. 11, fig. 3)

**Material:** 17 dentes.

**Descrição:**

A maioria dos dentes estudados encontram-se fragmentados.

Os dentes medianos apresentam, em vista oclusal, uma coroa de perfil irregular, plana e de espessura decrescente do meio para as extremidades laterais. A face lingual da coroa é vertical e encontra-se ornamentada, e divide-se num rebordo separado da coroa por um sulco subtil e da raiz por um sulco mais marcado. A face labial, apesar de também vertical e ornamentada, não possui rebordo.

De perfil, é possível observar certa inclinação lingual da raiz, encontrando-se num plano quase distinto da coroa. De tipo poliaulacoriza, a raiz encontra-se dividida por sulcos muito acentuados que formam lâminas evidentes e destacadas (Est. 11, fig. 3).

Os dentes laterais, mais pequenos, apresentam, em vista oclusal, contorno poligonal variável. A coroa ornamentada é menos alta que a raiz, e esta encontra-se dividida em 2 a 4 lâminas por sulcos igualmente profundos.

#### **Discussão:**

Tendo em conta o estado de conservação da maioria dos exemplares, mesmo comparando com os figurados de *Pteromylaeus bovina* (Cappetta, 2012, pág. 453, fig. 448 A-I), não foi possível a atribuição de uma classificação específica a estes dentes.

#### **Família Rhinopteridae** Jordan & Evermann, 1896 (Thanetiano - actualidade)

Os batóides desta pequena família frequentam mares continentais quentes-temperados e tropicais, em profundidades entre a zona de marés até 26 metros. Podem frequentar águas salobras. Todas as espécies são ovovivíparas, com ninhadas de entre 2 a 6 juvenis. Alimentam-se de moluscos de concha dura, incluindo bivalves (ostras e amêijoas) e gastrópodes, bem como caranguejos e lagostas (Carpenter & Niem, 1999).

Os batóides desta família apresentam dentição de tipo triturador, em que os dentes possuem uma forma hexagonal em vista oclusal. As placas dentárias apresentam dentes largura decrescente em direcção às margens e mais espessos no meio que lateralmente. Os dentes apresentam raiz poliaulacoriza (Cappetta, 2012).

Os dentes destes organismos encontram-se arrançados em mais ou menos filas dentárias, dependendo das espécies (Cappetta, 2012).

#### **Género *Rhinoptera*** Cuvier, 1829 (Thanetiano - actualidade)

A dentição dos batóides deste género varia muito consoante a espécie, em relação ao número de fileiras dentárias e à forma dos dentes. Em *Rhinoptera polyodon* é possível observar 15 fileiras superiores e 19 inferiores, com dentes medianos de contorno hexagonal e periféricos pentagonais em vista oclusal. Estes dentes são tão longos quanto largos, sem existir uma grande diferença de tamanho entre os medianos e os periféricos. Os dentes laterais costumam ser assimétricos em vista labial, com uma coroa alta no lado mesial. Os dentes medianos são longos e menos amplos que os correspondentes em *Myliobatis* (Cappetta, 2012).

Os espécimes deste género podem ser encontrados desde o Thanetiano até os dias de hoje, na Europa, África norte e oeste, América do norte e sul, Médio Oriente. As espécies recentes encontram-se em mares tropicais (Cappetta, 2012).

**Espécie-tipo:** *Myliobatis marginata* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817

***Rhinoptera* sp.**

(Est. 11, fig. 4)

**Material:** 28 dentes.

**Descrição:**

A maioria dos exemplares estão fragmentados.

Os dentes de posição mediana são mais longos que largos, enquanto que os de posição lateral possuem mais ou menos a mesma largura e comprimento.

Em dentes medianos a coroa é ornamentada. Em vista oclusal, tem perfil hexagonal. A face lingual apresenta nervuras verticais pouco distintas e o limite coroa-raiz é caracterizado por um rebordo saliente. Na face labial não existe rebordo.

A raiz é poliaulacorriza, composta por sulcos pouco acentuados que separam lâminas estreitas, e vista de perfil é possível observar uma ligeira inclinação lingual (Est. 11, fig. 4).

**Discussão:**

Foram observadas estampas com exemplares de *Rhinoptera marginata* (Cappetta, 2012, pág. 451, fig.446 C-D), *Rhinoptera studeri* Agassiz, 1843 (Cappetta, 1970, Pl. 24, fig. 3-5).

No entanto, devido à fragmentação e, em alguns exemplares, ausência da raiz é difícil relacioná-los com as espécies observadas e desta forma atribuir uma classificação específica. Por este motivo optou-se por deixar em aberto a nomenclatura desta espécie.

## 5. RESULTADOS GERAIS

### 5.1.COMPOSIÇÃO DA FAUNA

A fauna de seláceos do Miocénico médio de Brielas, é composta por 46 taxa (26 tubarões e 20 batóides) de 30 géneros e 19 famílias (Tabela 1). Dos 46 taxa identificadas: 20 são

deixados em nomenclatura aberta (algumas provavelmente novas), um é descrita pela primeira vez no registo fóssil português - *Torpedo torpedo*, enquanto *Mustelus* sp. é descrito numa idade mais antiga que a da primeira referência deste género em Portugal.

Dada as quantidades reduzidas de alguns taxa optou-se por apresentar a frequência relativa de cada taxon até às centésimas, de modo a não perder informação.

A ordem mais diversificada Carcharhiniformes, inclui 17 espécies e 46,36% do total de taxa. Seguem-se os Myliobatiformes com 11 espécies e 31,63% e, por fim, o conjunto de Hexanchiformes, Lamniformes, Rajiformes, Squatiniformes e Torpediniformes, com 18 espécies correspondendo a 22,01% dos taxa (Gráfico 1).

Tabela 1 - Frequências absolutas e relativas dos diferentes taxa de seláceos do Miocénico médio de Brielas, Costa da Caparica. ni - frequência absoluta; fi - frequência relativa.

Taxa	ni	fi
<b>HEXANCHIFORMES</b>	3	0,44%
<b>Hexanchidae</b>		
<i>Heptranchias</i> sp.	3	0,44%
<b>SQUATINIFORMES</b>	14	2,04%
<b>Squatinidae</b>		
<i>Squatina subserata</i>	7	1,02%
<i>Squatina</i> sp.	7	1,02%
<b>LAMNIFORMES</b>	42	6,12%
<b>Lamnidae</b>		
<i>Isurus</i> sp.	6	0,87%
<b>Odontaspidae</b>		
<i>Carcharias acutissima</i>	9	1,31%
<i>Carcharias</i> sp.	26	3,79%
<b>Otodontidae</b>		
<i>Otodus (Megaselachus) megalodon</i>	1	0,15%
<b>CARCHARHINIFORMES</b>	318	46,36%
<b>Carcharhinidae</b>		
<i>Carcharhinus priscus</i>	16	2,33%
<i>Carcharhinus</i> sp.	6	0,87%

Taxa	ni	fi
<i>Galeocерdo</i> sp.	2	0,29%
<i>Negaprion</i> sp.	16	2,33%
<i>Rhizoprionodon fischeuri</i>	3	0,44%
<i>Rhizoprionodon</i> sp.	21	3,06%
<i>Physogaleus</i> sp.	3	0,44%
<b>Hemigaleidae</b>		
<i>Chaenogaleus affinis</i>	66	9,62%
<i>Paragaleus</i> sp.	35	5,10%
<b>Scyliorhinidae</b>		
<i>Pachyscyllium</i> sp.	1	0,15%
<i>Premontreia</i> sp.	4	0,58%
<i>Scyliorhinus distans</i>	21	3,06%
<i>Scyliorhinus joleaudi</i>	29	4,23%
<i>Scyliorhinus canicula</i>	13	1,90%
<i>Scyliorhinus</i> sp.	12	1,75%
<b>Sphyrnidae</b>		
<i>Sphyrna arambourgi</i>	33	4,81%
<i>Sphyrna zygaena</i>	11	1,60%
<i>Sphyrna</i> sp.	30	4,37%
<b>Triakidae</b>		
<i>Galeorhinus</i> sp.	7	1,02%
<i>Mustelus</i> sp.	1	0,14%
<b>RAJIFORMES</b>	75	10,93%
<b>Rhynchobatidae</b>		
<i>Rhynchobatus pristinus</i>	12	1,75%
<i>Rhynchobatus vincenti</i>	4	0,58%
<i>Rhynchobatus</i> sp.	14	2,04%
<b>Rhinobatidae</b>		
<i>Rhinobatos</i> sp.	5	0,73%

Taxa	ni	fi
<b>Rajidae</b>		
<i>Dipturus olisiponensis</i>	22	3,21%
<i>Raja</i> sp.	17	2,48%
<b>Pristidae</b>		
<i>Pristis aquitanicus</i>	1	0,15%
<b>TORPEDINIFORMES</b>	1	0,15%
<b>Torpedinidae</b>		%
<i>Torpedo torpedo</i>	1	0,15%
<b>MYLIOBATIFORMES</b>	217	31,63%
<b>Dasyatidae</b>		
<i>Dasyatis pastinaca</i>	3	0,44%
<i>Dasyatis rugosa</i>	30	4,37%
<i>Dasyatis cavernosa</i>	28	4,08%
<i>Dasyatis gigas</i>	31	4,52%
<i>Dasyatis centroura</i>	45	6,56%
<b>Gymnuridae</b>		
<i>Gymnura</i> sp.	9	1,31%
<b>Myliobatidae</b>		
<i>Aetobatus cappelletti</i>	3	0,44%
<i>Myliobatis</i> sp.	18	2,62%
<i>Pteromylaeus bovina</i>	5	0,73%
<i>Pteromylaeus</i> sp.	17	2,48%
<b>Rhinopteridae</b>		
<i>Rhinoptera</i> sp.	28	4,08%
<b>Dentículo dérmico</b>	11	1,60%
<b>Aguilhão</b>	4	0,58%

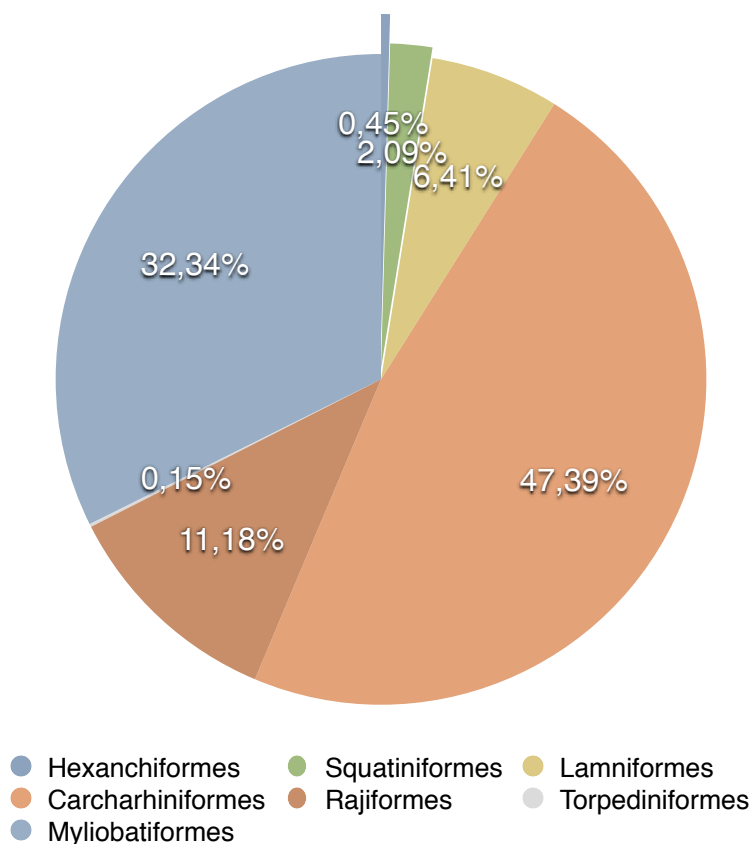


Gráfico 1 - Frequências relativas das ordens estudadas no lugar de Brielas.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

A repartição batimétrica, térmica e o modo de vida dos géneros representados em Brielas foi realizada com base em informações na literatura (Antunes & Jonet, 1970; Balbino, 1995; Cappetta, 2012; Carlsen & Cuny, 2014) (tabela 2).

Da comparação com espécies actuais verificamos predomínio de formas características de águas quentes a temperadas, de repartição tropical/subtropical e temperada, com apenas dois géneros também presentes em águas frias - *Raja* e *Dipturus*.

Quanto à repartição batimétrica, a grande maioria dos géneros encontrados frequenta a zona litoral nerítica, com alguns presentes igualmente nas zonas pelágica e batial.

Nenhum dos géneros possui modo de vida planctónico, um género é nectónico e bentónico simultaneamente - *Scyliorhinus*, 11 são estritamente nectónicos e 14 bentónicos.

Tabela 2 - Características ecológicas da fauna estudada de Brielas, Costa da Caparica.

Géneros	Repartição Térmica			Repartição Batimétrica			Modo de Vida		
	Tropical SubTropical	Temperada	Fria	Litoral Nerítica	Pelágica	Batial	Nectónico	Bentónico	Planctónico
<i>Heptanchias</i>	?	?	?	x	x		x		
<i>Squatina</i>	x	x		x		x		x	
<i>Isurus</i>	x	x		x	x		x		
<i>Carcharias</i>	x	(x)		x			x		
<i>Otodus</i>	?	?	?		x		x		
<i>Carcharhinus</i>	x	(x)		x	x		x		
<i>Galeocerdo</i>	x	(x)		x	x		x		
<i>Negaprion</i>	x	x		x			?	?	?
<i>Rhizoprionodon</i>	x			x			x		
<i>Physogaleus</i>	?	?	?	x	x		x		
<i>Chaenogaleus</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Paragaleus</i>	x			x			x		
<i>Pachyscyllium</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Premontreia</i>	x?	x?		x?		x?	x?	x?	
<i>Scyliorhinus</i>	x	x		x		x	x	x	
<i>Sphyrna</i>	x	(x)		x			x		
<i>Galeorhinus</i>	(x)	x		x			x		
<i>Mustelus</i>	x	x		x				x	
<i>Rhynchobatus</i>	x			x				x	
<i>Rhinobatos</i>	x	(x)		x				x	
<i>Dipturus</i>		x	x	x		x		x	
<i>Raja</i>		x	x	x		x		x	
<i>Pristis</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Torpedo</i>	x	x		x		x		x	
<i>Dasyatis</i>	x	x		x	(x)		(x)	x	
<i>Gymnura</i>	x	(x)		x				x	
<i>Aetobatus</i>	x			x				x	
<i>Myliobatis</i>	x	x		x				x	
<i>Pteromylaeus</i>	x	(x)		x				x	
<i>Rhinoptera</i>	x			x				x	

Legenda: x, presença; (x), presença menos característica; x?, presença por extrapolação; ?, presença desconhecida.



### 5.3. INDICAÇÕES PALEOECOLÓGICAS E PALEOAMBIENTAIS

Inferências sobre a paleoecologia dos tubarões e raias presentes em Brielas, Costa de Caparica, podem ser realizadas considerando a ocorrência e comportamento de formas de vida actuais que com eles estejam relacionadas (fig. 46).

A fauna de Brielas é muito rica em espécies e morfologias dentárias. Encontramos formas características de águas tropicais/subtropicais coexistindo no mesmo habitat que espécies de águas temperadas a frias, o que poderá indicar uma maior profundidade, com massas de água a diferentes temperaturas. Segundo Balbino (1995), à semelhança do que sucede com a jazida de Esbarrondadoiro, esta coexistência poderá dever-se às correntes de *upwelling* e *cascading* que permitem a mistura e sobreposição de massas de água com temperatura e salinidade diferentes.

Por outro lado, esta presença também poderá dever-se a diferenças sazonais, com migrações consoante a variação da temperatura da água, e, assim, permanência no mesmo habitat em alturas do ano diferentes.

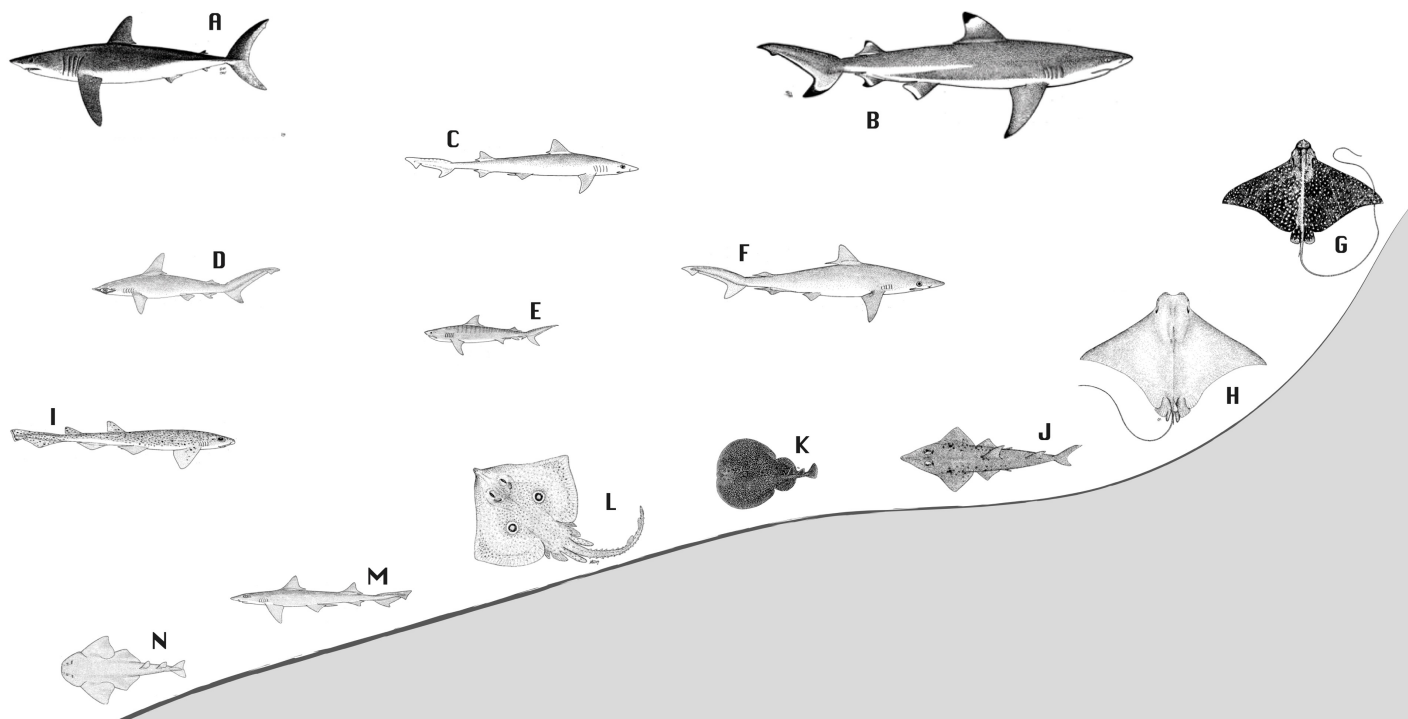


Fig. 46 - Representação dos modos de vida dos organismos (ou representantes dos géneros) encontrados no Miocénico médio de Brielas, Costa da Caparica. Modo de vida nectónico: A, *Isurus oxyshinchus*; B, *Carcharias melanopterus*; C, *Paragaleus tengi*; D, *Sphyrna zygaena*; E, *Galeocerdo cuvier*; F, *Rhizoprionodon fischeuri*; I, *Scylliorhinus canicula*. Modo de vida bentónico: G, *Aetobatus narinari*; H, *Rhinoptera javanica*; J, *Rhynchobatus djiddensis*; K, *Torpedo sinuspersici*; L, *Raja miraletus*; M, *Mustelus mustelus*; N, *Squatina squatina*.

## 6. CONCLUSÕES

A fauna de seláceos do Miocénico médio de Brielas, Costa de Caparica, é muito rica de peças dentárias de tubarões e raias. Composta por 19 famílias, num total de 30 géneros e 46 espécies (26 tubarões e 20 batóides), tabela de síntese 1, das quais uma é descrita pela primeira vez no registo fóssil português - *Torpedo torpedo*, e *Mustelus* sp. é descrito numa idade mais antiga que a da primeira referência deste género em Portugal.

Nota-se a presença de géneros que vivem actualmente nas nossas costas, como: *Isurus*, *Carcharias* e *Squatina*, bem como de formas modernas como: *Scyliorhinus canicula*, *Sphyrna zygaena* e *Torpedo torpedo*.

A repartição térmica, com presença dominante de formas características de águas quentes (tropicais/subtropicais) a temperadas, com apenas dois géneros a frequentar águas frias - *Raja* e *Dipturus*, indica que no Miocénico médio, o lugar de Brielas teria águas quentes a temperadas.

Na repartição batimétrica a grande maioria dos géneros encontrados frequenta a zona litoral nerítica, e por vezes a zona pelágica e batial, o que poderá indicar que estaríamos perante uma zona de litoral.

Nota-se a ausência de géneros plantónicos, contrastando com uma forte presença de géneros nectónicos e bentónicos, que reforça a caracterização de Legoinha (2001) sobre um ambiente infralitoral de águas moderadamente quentes, com aumento da profundidade em idades mais recentes para um ambiente circalitoral.

No entanto a presença de diferentes espécies de um mesmo género, como é o caso de *Scyliorhinus distans*, *Scyliorhinus joleaudi*, *Scyliorhinus canicula* e *Scyliorhinus* sp., poderá ser indicativa de variações sazonais da fauna.

Por outro lado, nota-se ainda total ausência de *Hemipristis* e uma presença pouco marcada de *Negaprion*, géneros muito frequentes no Miocénico inferior (Antunes & Jonet, 1970), mas que não se encontram no Miocénico superior (Balbino, 1995). Pode-se, assim, concluir que nesta época geológica poderá ter ocorrido uma transição gradual de uma altura de abundância de *Hemipristis* e *Negaprion*, para uma altura em que não há registo dos mesmos.

Em termos de trabalhos futuros considera-se de extrema importância um estudo mais aprofundado das formas fósseis deixadas em nomenclatura aberta nesta trabalho, com o objectivo de conseguir uma identificação específica.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Adnet, S., Balbino, A. C., Antunes, M. T., & Marin-Ferrer, J. M. (2010). New fossil teeth of the White Shark (*Carcharodon carcharias*) from the Early Pliocene of Spain. Implication for its paleoecology in the Mediterranean. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 256 (1), 7-16.

Adnet, S., Hosseinzadeh, R., Antunes, M. T., Balbino, A. C., Kozlov, V. A., & Cappetta, H. (2009). Review of the enigmatic Eocene shark genus *Xiphodolamia* (Chondrichthyes, Lamniformes) and description of a new species recovered from Angola, Iran and Jordan. *Journal of African Earth Sciences*, 55, 197-204.

Antunes, M. T., & Balbino, A. C. (2004a). Os Carcharhiniformes (Chondrichthyes, Neoselachii) da Bacia de Alvalade (Portugal). *Revista Española de Paleontología*, 19 (1), 72-92.

Antunes, M. T., & Balbino, A. C. (2004b). Uppermost Miocene, Lamniform Selachians (Pisces) from the Alvalade basin (Portugal). *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, 15.

Antunes, M. T., & Balbino, A. C. (2006a). Latest Miocene Dasyatidae (Neoselachii, Batomorphii) from the Alvalade Basin, Portugal. *GEOBIOS*, Vol 39, 1, 747-755.

Antunes, M. T., & Balbino, A. C. (2006b). Latest Miocene Myliobatids (Batoidei, Selachii) from the Alvalade Basin, Portugal. *Cainozoic Res*, 4 (1-2), 41-4

Antunes, M. T., & Balbino, A. C. (2007). Rajiformes (Neoselachii, Batomorphii) from the Alvalade Basin, Portugal. *Annales de Paléontologie*, 93 (1), 107-119.

Antunes, M. T., & Balbino, A. C. (2010). The great white shark, *Carcharodon carcharias* (Linné, 1758) in the Pliocene of Portugal and its early distribution in eastern Atlantic. El gran tiburón blanco *Carcharodon carcharias* (Linné, 1758) en el Plioceno de Portugal y su presencia más antigua en el Atlántico oriental. *Revista Española de Paleontología*, 25 (1), 1-6.

Antunes, M. T., Balbino, A. C., & Cappetta, H. (1999a). A new shark, *Galeorhinus gonzalvesi* nov. sop. (Triakidae, Carcharhiniformes) from the last Miocene of Portugal. *Tertiary Research*, Leiden, 19, 101-106.

Antunes, M. T., Balbino, A. C., & Cappetta, H. (1999b). Sélacies du Miocène terminal du bassin d'Alvalade (Portugal) Essai de synthèse. *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, 13, 115-129.

Antunes, M. T., Balbino, A. C., & Cappetta, H. (2005). Early (XVIIIth century) discovery of cretaceous fishes from Chapada do Araripe, Ceará, Brasil - Specimens kept at the Academia das Ciências de Lisboa Museum / Ancienne découverte (XVIIIe siècle) de poissons du Crétacé de Chapada do Araripe, Ceará, Brasil - Exemplaires du Musée de l'Academia das Ciências de Lisboa. *Comptes Rendus Palevol*, 4, 375-384.

Antunes, M. T., & Jonet, S. (1970). Requins de l'Helvétien Supérieur et du Tortonien de Lisbonne. In: *Universidade de Lisboa, Revista da Faculdade de Ciências Naturais* (Vol. XVI, Fasc. 1, pp. 119-280, pl. i-XX).

Antunes, M. T., Legoinha, P., & Balbino, A. (2015). Megalodon, mako shark and planktic foraminifera from the continental shelf off Portugal and their age. *Geologica Acta*, 13(3), 181-190.

Balbino, A. (1995). *Seláceos (Pisces) do Miocénico Terminal da Bacia de Alvalade (Portugal): Sistemática, Ecologia, Paleoambientes, Comparação com faunas actuais* (Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora, Portugal).

Balbino, A. (1996). Sharks from the Middle and early Upper Miocene from Lisbon, Portugal, A check-list. *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, 82, 141-144.

Balbino, A. (2004). Upper Jurassic Hybodontidae (Selachii) from Lourinhã, Portugal. *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, 15.

Balbino, A., & Antunes, M. T. (2007). Pathologic tooth deformities in fossil and modern sharks related to jaw injuries. *Comptes Rendues PALEVOL*, 6, 197-209.

Balbino, A., & Cappetta, H. (2000). *Paragaleus antunesi* (Hemigaleidae, Carcharhiniformes) a new shark species from the latest Miocene of Portugal. *Tertiary Research*, Leiden, 20, 1-6.

Bengtson, P. (1988). Open nomenclature. *Paleontology*, 31(1), 223-227.

Bor, T. J. (1985). Elasmobranch teeth (vertebrata, pisces) from the Dongen formation (Eocene) in the Netherlands. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, 22, 73-122.

Cappetta, H. (1970). Les Sélaciens du Miocène de la région de Montpellier. *Palaeovertebrata, Mémoire Extraordinaire*. Montpellier: Laboratoire de Paléontologie.

Cappetta, H. (1987). Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii, Chondrichthyes II. *Handbook of paleoichthyology*, (Vol. 3B). Germany: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

Cappetta, H. (2012). Chondrichthyes: mesozoic and cenozoic elasmobranchii teeth. *Handbook of paleoichthyology*, (Vol. 3E). Germany: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

Carlsen, A. W., & Cuny, G. (2014). A study of the sharks and rays from the Lillebaelt Clay (Early-Middle Eocene) of Denmark, and their palaeoecology. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 62, 39-88.

Carneiro, M., Martins, R., Landi, M., & Costa, F. O. (2014). Updated checklist of marine fishes (Chordata: Craniata) from Portugal and the proposed extension of the Portuguese continental shelf. *European Journal of Taxonomy*, (73).

Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (1999). Batoid fishes, chimaeras and bony fishes. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific*. (Vol. 3, part 1).

Carvalho, I. S. (2011). Paleovertebrados e paleobotânica. *Paleontologia* (Vol.3). Rio de Janeiro: Interciência.

Cicimurri, D. J., & Knight, J. L. (2009). Late Oligocene sharks and rays from the Chandler Bridge Formation, Dorchester County, South Carolina, USA. *Acta Palaeontologica Polonica*, 54(4), 627-647.

Compagno, L. (1984a). Sharks of the world: An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. *FAO species catalogue for fishery purposes* (Vol. 4, part. 1). Food and agriculture Organization of the United Nations.

Compagno, L. (1984b). Sharks of the world: An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. *FAO species catalogue for fishery purposes* (Vol. 4, part. 2). Food and agriculture Organization of the United Nations.

Compagno, L. (2001). Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. *FAO species catalogue for fishery purposes* (Vol. 2, No. 1). Food and agriculture Organization of the United Nations.

Garcia, E., Balbino, A., Antunes, M. T., Ruiz, F., Civis, J., Abad, M., & Toscano-Grande, A. (2014). Los Rajiformes (Chondrichthyes, Batomorphii) del Plioceno inferior de la Formación Arenas de Huelva, suroeste de España. *AMEGHINIANA*, 51 (3), 259-265

García, E. X. M., Balbino, A. C., Antunes, M. T., Ruiz, M. F., & Civis, J. L. (2011). Paleoecología de los seláceos del Neógeno de Huelva (España). *Revista de Ciencia UANL*, México.

García, E. X. M., Balbino, A. C., Antunes, M.T., Ruiz, M. F., Civis, J. L., Abad, M., & Toscano-Grande, A. (2011). Los tiburones Carcharhiniformes (Condrihthyes, Galeomorphii) del Plioceno inferior de la Formacion Arenas de Huelva, suroeste del Guadalquivir, España. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 28 (3), 474-492.

Guinot, G., Underwood, C. J., Cappetta, H., & Ward, D. J. (2012). Squatiniformes (Chondrichthyes, Neoselachii) from the Late Cretaceous of southern England and northern France with redescription of the holotype of *Squatina cranei* Woodward, 1888. *Palaeontology*, 55(3), 529-551.

Karasawa, H. (1989). *Late Cenozoic elasmobranchs from the Hokuriku district, central Japan*. Faculty of Science Kanazawa University.

Laurito, C. A., & Valerio, A. L. (2008). Ictiofauna de la localidad de San Gerardo de Limoncito, Formación Curré, Mioceno Superior, cantón de Coto Brus, provincia de Puntarenas, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (39), 65-85.

Lecointre, G., & Le Guyader, H. (2006). *The tree of life: a phylogenetic classification* (Vol. 20). Harvard University Press.

Legoinha, P. (2001). *Biostratigrafia de Foraminíferos do Miocénico em Portugal* (Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal).

Leriche, M. (1905). Les poissons éocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique* (Vol. 4). Bruxelles: Polleunis & Ceuterick.

McEachran, J. D., & de Carvalho, M. R. (2002). Batoid Fishes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. *FAO species identification guide for fishery purposes and American society of ichthyologists and herpetologists special publication* (Vol. 1, pp. 578-585).

Mora, C. L. (2004). Ictiofauna de la Formación Punta Judas, Mioceno Medio, Provincia de Puntarenas, Costa Rica. *Brenesia*, (62), 57-73.

Saldanha, L. (2003). Peixes cartilagíneos. In F. L. de Castro (Ed.), *Fauna Submarina Atlântica* (pp. 244-260). Portugal: Publicações Europa-América.

Sharma, K. M., & Patnaik, R. (2013). Additional Fossil Batoids (Skates and Rays) from the Miocene Deposits of Baripada Beds, Mayurbhanj District, Orissa, India. *Earth Science India*, 6(4).

Xio Mara, G. E., Antunes, M. T., Balbino, A. C., Ruiz-Muñoz, F., & Civiş-Lovera, J. (2009) Los tiburones lamniiformes (Chondrichthyes, Galeomorphy) del Plioceno inferior de la Formación Arenas de Huelva, suroeste de la cuenca del Guadalquivir, España. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26 (3), 674-686.

WEBSITE CONSULTADO: [elasmo-research.org](http://elasmo-research.org)

# ESTAMPAS

---

ESTAMPA 1 - Hexanchiformes / Squatiniformes / Lamniformes /  
Carcharhiniformes

ESTAMPA 2 - Carcharhiniformes

ESTAMPA 3 - Carcharhiniformes

ESTAMPA 4 - Carcharhiniformes

ESTAMPA 5 - Carcharhiniformes

ESTAMPA 6 - Rajiformes

ESTAMPA 7 - Rajiformes

ESTAMPA 8 - Torpediniformes / Myliobatiformes

ESTAMPA 9 - Myliobatiformes

ESTAMPA 10 - Myliobatiformes

ESTAMPA 11 - Myliobatiformes

# ESTAMPA 1

**Figura 1.** *Heptanchias* sp.

Fig. 1 - Fragmento de dente: a, vista lateral.

**Figura 2.** *Squatina subserata*.

Fig. 2 - Dente: a, vista labial.

**Figura 3.** *Squatina* sp.

Fig. 3 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 4.** *Isurus* sp.

Fig. 4 - Dente: a, vista labial.

**Figura 5.** *Carcharias acutissima*.

Fig. 5 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 6.** *Carcharias* sp.

Fig. 6 - Dente: a, vista labial.

**Figura 7.** *Otodus (megaselachus) megalodon*.

Fig. 7 - Dente: a, vista lingual; b, vista labial.

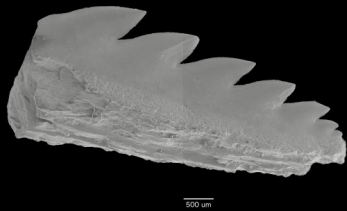
**Figura 8.** *Carcharhinus priscus*.

Fig. 8 - Dente: a, vista labial.

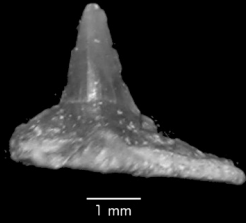


# ESTAMPA 1

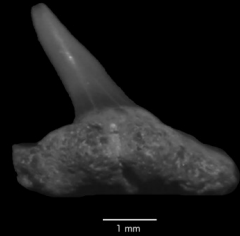
1a



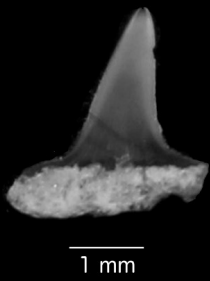
2a



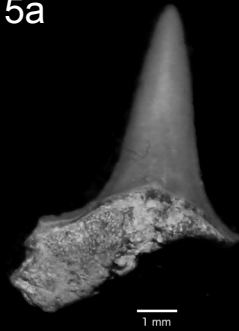
3a



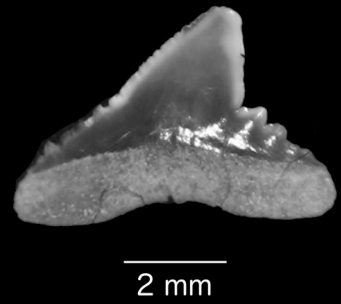
4a



5a



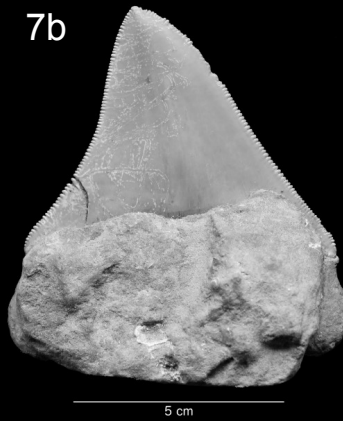
6a



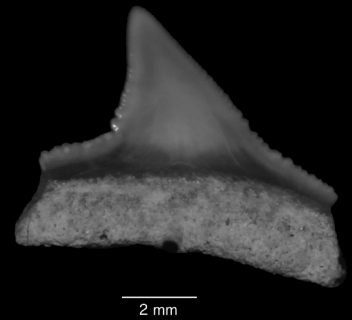
7a



7b



8a



## ESTAMPA 2

**Figura 1.** *Carcharhinus* sp.

Fig. 1 - Dente: a, vista labial.

**Figura 2.** *Galeocerdo* sp.

Fig. 2 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 3.** *Negaprion* sp.

Fig. 3 - Dente: a, vista labial.

**Figura 4.** *Rhizoprionodon fischeuri*.

Fig. 4 - Dente lateral: a, vista lingual.

**Figura 5.** *Rhizoprionodon* sp.

Fig. 5 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 6.** *Physogaleus* sp.

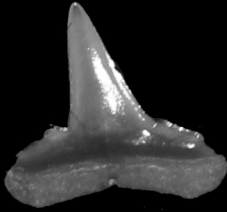
Fig. 6 - Dente: a, vista labial.

**Figura 7.** *Chaenogaleus affinis*.

Fig. 7 - Dente sinfisário: a, vista labial; b, vista lingual; c, pormenor.

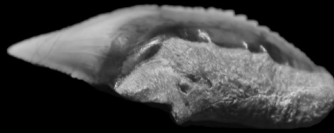
## ESTAMPA 2

1a



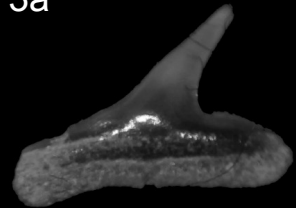
2 mm

2a



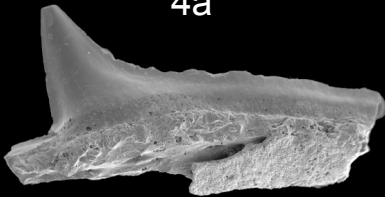
5 mm

3a



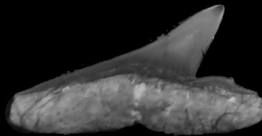
2 mm

4a



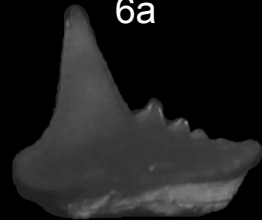
500  $\mu$ m

5a



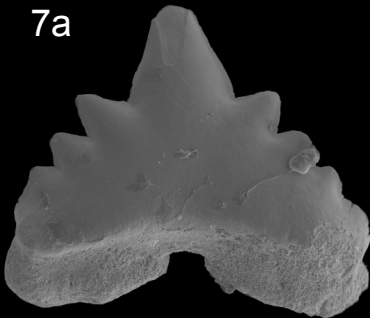
2 mm

6a



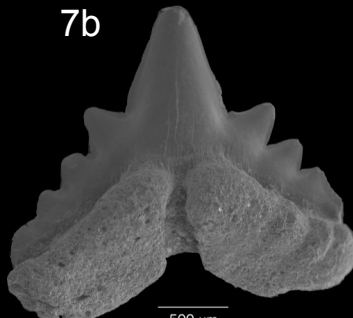
500  $\mu$ m

7a



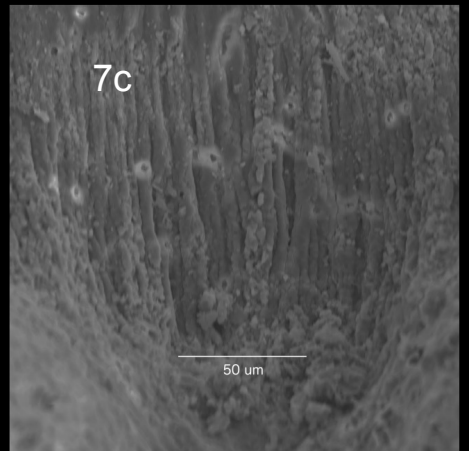
500  $\mu$ m

7b



500  $\mu$ m

7c



50  $\mu$ m

## ESTAMPA 3

### **Figuras 1 - 3.** *Chaenogaleus affinis*.

Fig. 1 - Dente parasinfisário: a, vista lingual; b, pormenor.

Fig. 2 - Dente lateral: a, vista lingual; b, pormenor raiz.

Fig. 3 - Dente lateral: a, vista lingual.

### **Figura 4.** *Paragaleus* sp.

Fig. 4 - Dente lateral: a, vista labial.

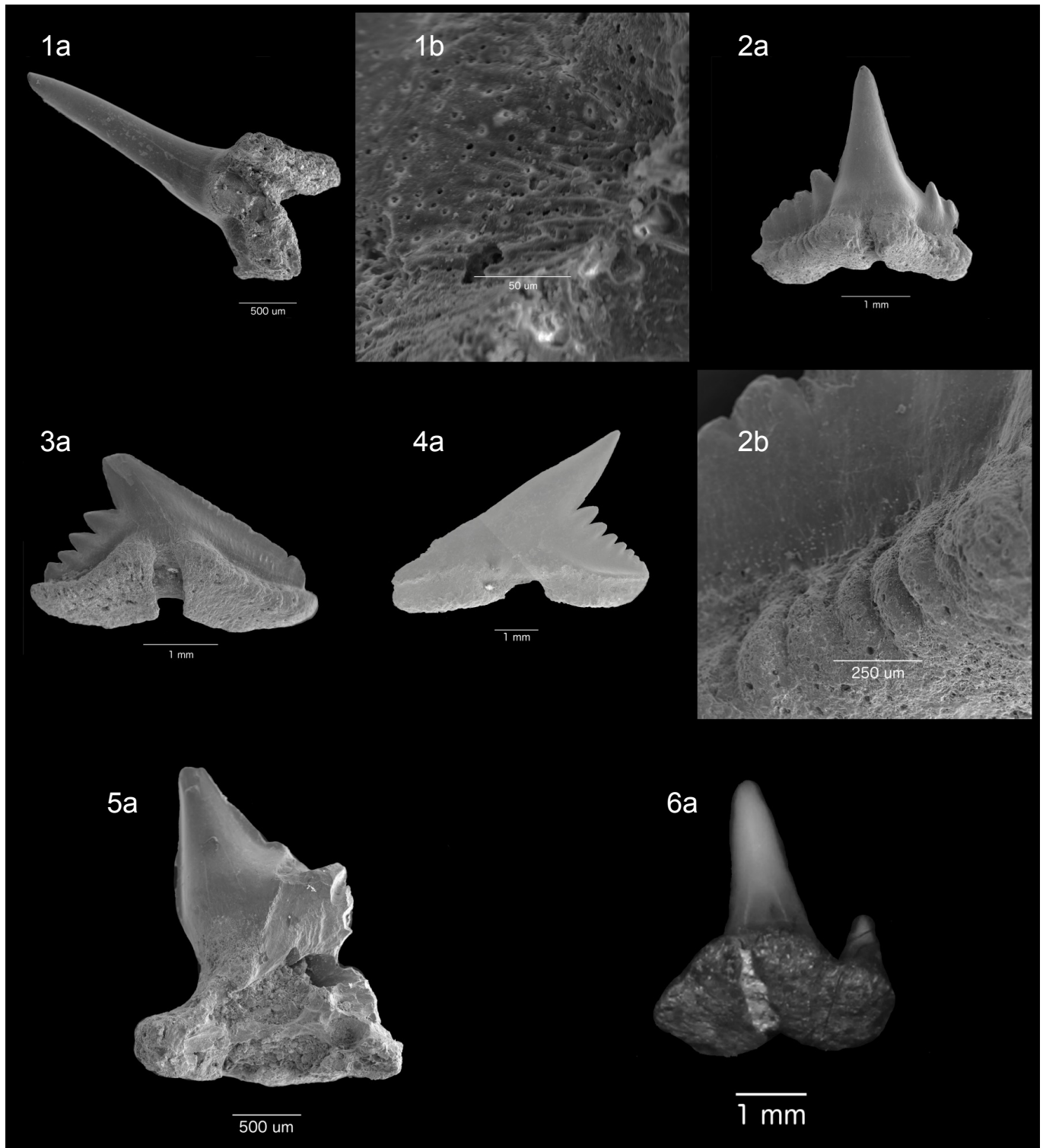
### **Figura 5.** *Pachyscyllium* sp.

Fig. 5 - Fragmento de dente.

### **Figura 6.** *Premontreia* sp.

Fig. 6 - Dente: a, vista lingual.

# ESTAMPA 3



# ESTAMPA 4

## **Figuras 1 - 2.** *Scyliorhinus distans*.

Fig. 1 - Dente anterior: a, vista oclusal; b, vista basilar.

Fig. 2 - Dente lateral: a, vista oclusal.

## **Figura 3.** *Scyliorhinus canicula*.

Fig. 3 - Dente anterior: a, vista lingual.

## **Figuras 4 - 6.** *Scyliorhinus joleaudi*.

Fig. 4 - Dente anterior: a, vista lingual.

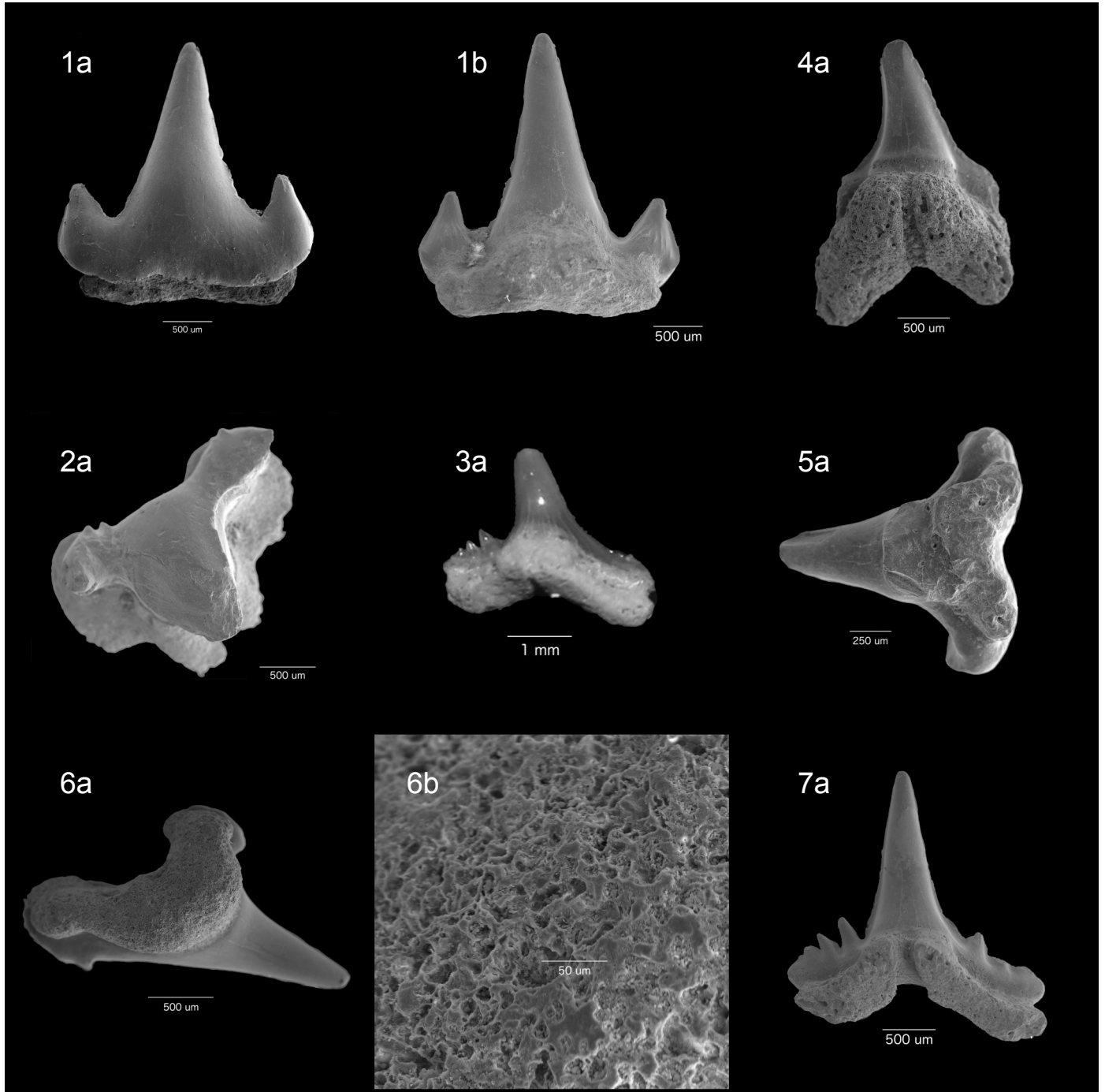
Fig. 5 - Dente lateral: a, vista basilar.

Fig. 6 - Dente anterior: a, vista basilar; b, pormenor da raiz.

## **Figura 7.** *Scyliorhinus* sp.

Fig. 7 - Dente anterior: a, vista lingual.

## ESTAMPA 4



# ESTAMPA 5

**Figura 1.** *Scyliorhinus* sp.

Fig. 1 - Dente lateral: a, vista lingual.

**Figura 2.** *Sphyrna arambourgi*.

Fig. 2 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 3.** *Sphyrna zygaena*.

Fig. 3 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 4.** *Sphyrna* sp.

Fig. 4 - Dente: a, vista lingual.

**Figura 5.** *Mustelus* sp.

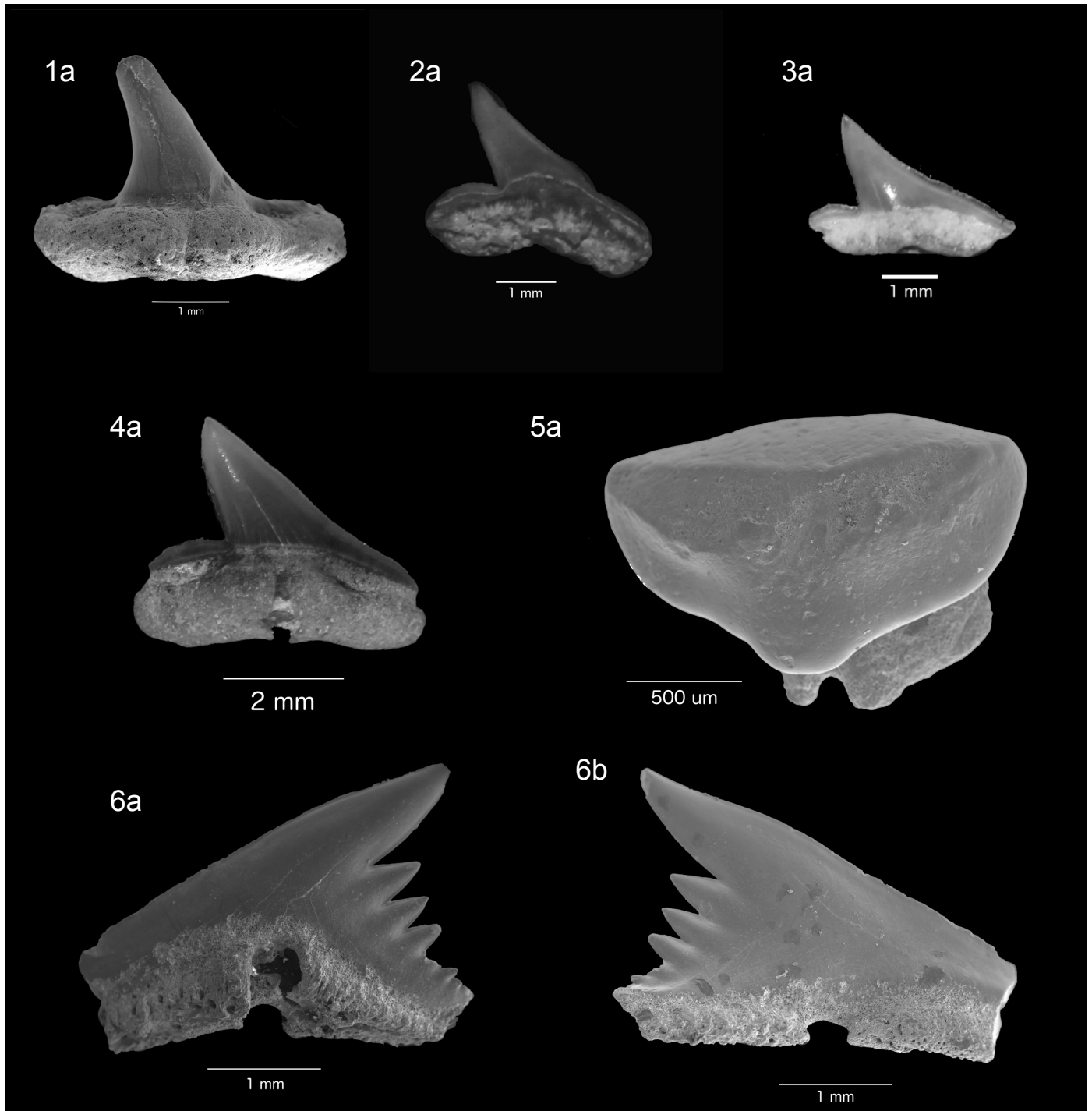
Fig. 5 - Dente: a, vista oclusal.

**Figura 6.** *Galeorhinus* sp.

Fig. 6 - Dente lateral: a, vista lingual; b, vista labial.



## ESTAMPA 5



## ESTAMPA 6

### **Figuras 1 - 3.** *Rhynchobatus pristinus*.

Fig. 1 - Dente lateral: a, vista oclusal; b, vista basilar; c, pormenor da raiz.

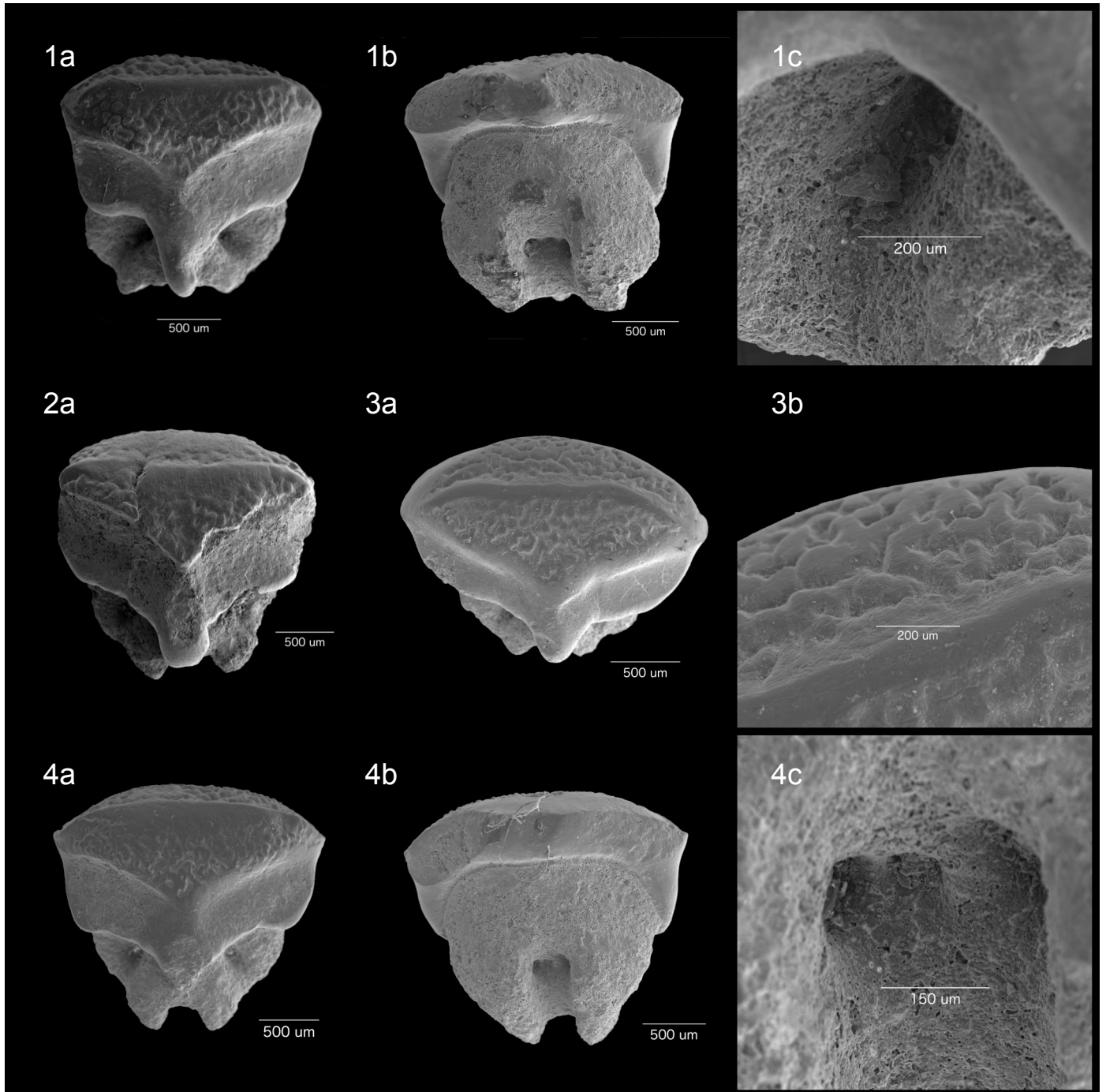
Fig. 2 - Dente lateral: a, vista oclusal; b, pormenor da coroa.

Fig. 3 - Dente lateral: a, vista oclusal.

### **Figura 4.** *Rhynchobatus vincenti*.

Fig. 4 - Dente lateral: a, vista oclusal; b, vista basilar; c, pormenor da raiz.

## ESTAMPA 6



# ESTAMPA 7

## **Figuras 1 - 2.** *Rhinobatos* sp.

Fig. 1 - Dente lateral: a, vista oclusal; b, vista basilar.

Fig. 2 - Dente lateral: a, vista oclusal; b, vista basilar.

## **Figuras 3 - 5.** *Dipturus olisiponensis*.

Fig. 3 - Dente de fêmea: a, vista basilar.

Fig. 4 - Dente de macho: a, vista oclusal.

Fig. 5 - Dente de macho: a, vista basilar.

## **Figura 6.** *Raja* sp.

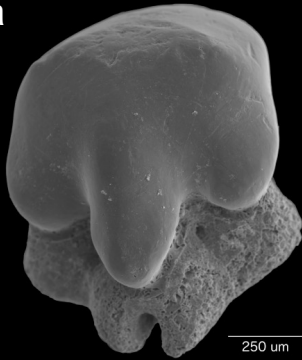
Fig. 6 - Dente de fêmea: a, vista oclusal.

## **Figura 7.** *Pristis aquitanicus*.

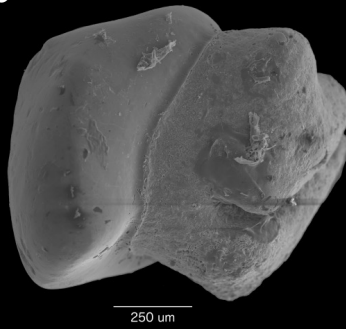
Fig. 7 - Dente rostral.

# ESTAMPA 7

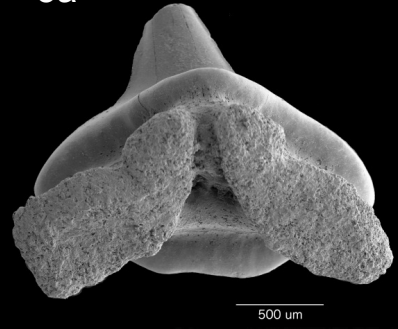
1a



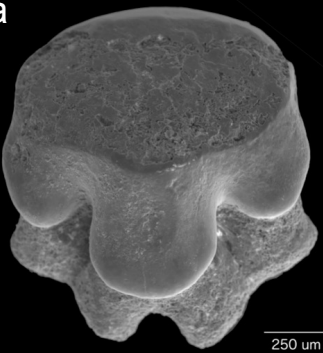
1b



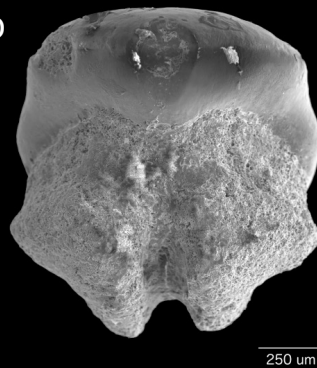
3a



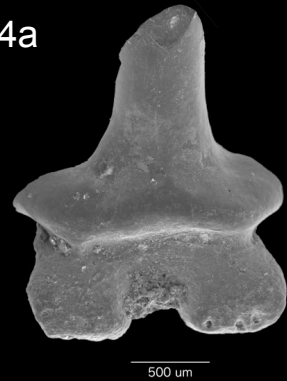
2a



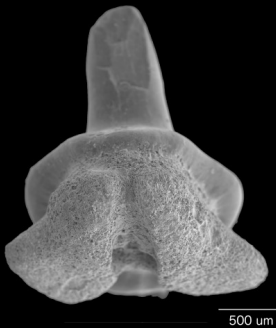
2b



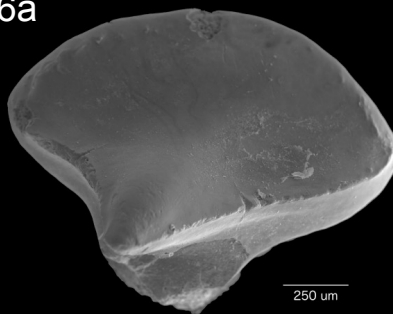
4a



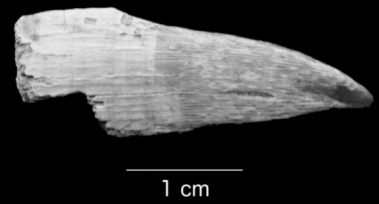
5a



6a



7a



## ESTAMPA 8

**Figura 1.** *Torpedo torpedo*.

Fig. 1 - Dente lateral: a, vista oclusal.

**Figuras 2 - 3.** *Dasyatis pastinaca*.

Fig. 2 - Dente de macho: a, vista oclusal.

Fig. 3 - Dente de fêmea: a, vista oclusal; b, pormenor da coroa.

**Figuras 4 - 5.** *Dasyatis rugosa*.

Fig. 4 - Dente de fêmea: a, vista oclusal; b, vista basilar.

Fig. 5 - Dente de fêmea: a, vista oclusal.

**Figura 6.** *Dasyatis cavernosa*.

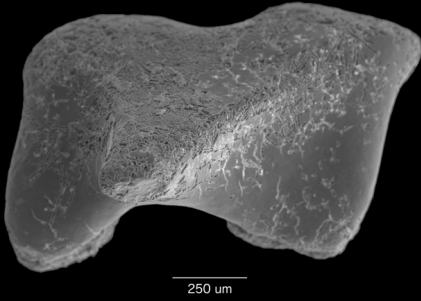
Fig. 6 - Dente de macho: a, vista lateral.

**Figura 7.** *Dasyatis gigas*.

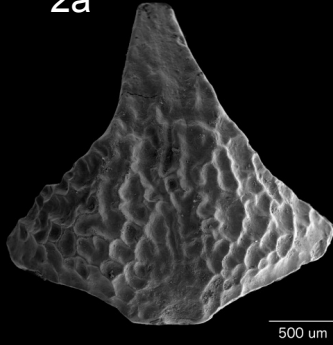
Fig. 7 - Dente de macho: a, vista basilar.

## ESTAMPA 8

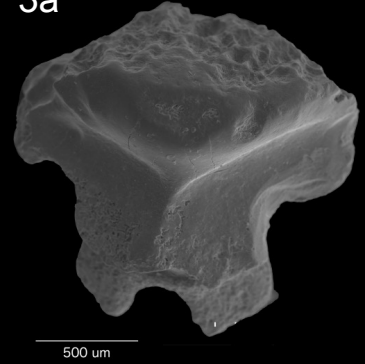
1a



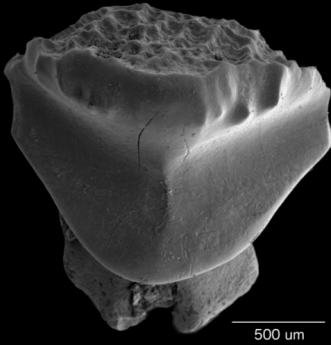
2a



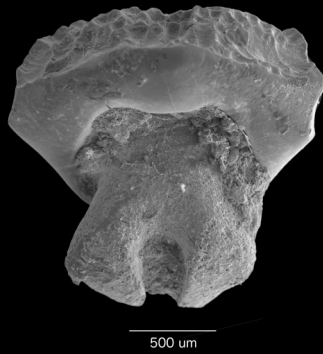
3a



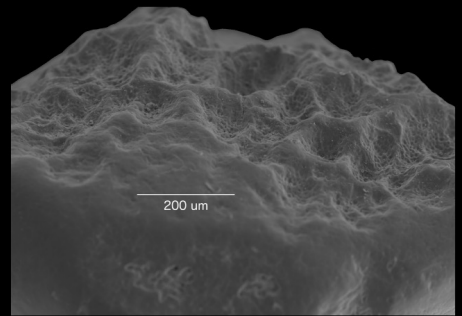
4a



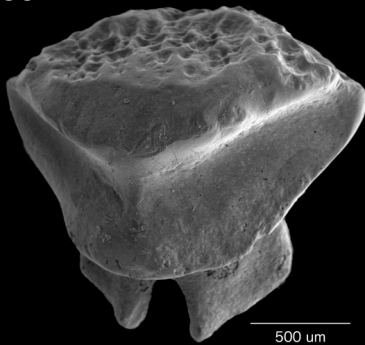
4b



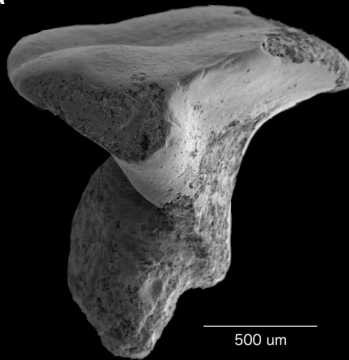
3b



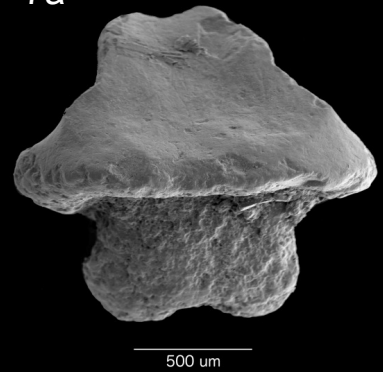
5a



6a



7a



## ESTAMPA 9

### **Figuras 1 - 2.** *Dasyatis gigas*.

Fig. 1 - Dente de fêmea: a, oclusal; b, basilar; c, pormenor da raiz.

Fig. 2 - Dente de fêmea: a, oclusal; b, basilar.

### **Figuras 3 - 4.** *Dasyatis centroura*.

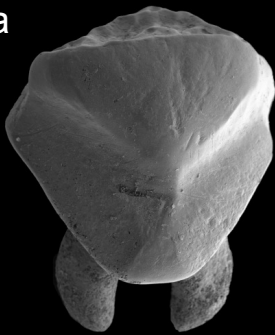
Fig. 3 - Dente de fêmea: a, oclusal.

Fig. 4 - Dente de fêmea: a, oclusal; b, pormenor coroa; c, pormenor da raiz.



# ESTAMPA 9

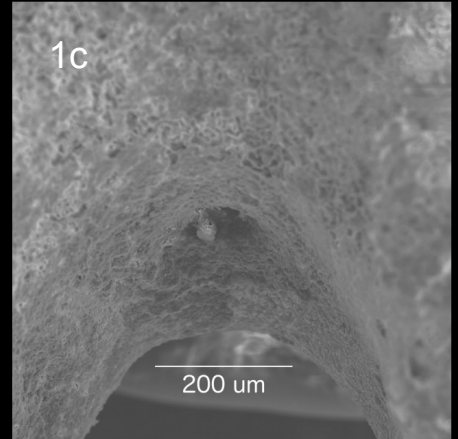
1a



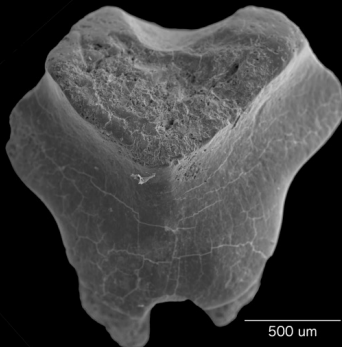
1b



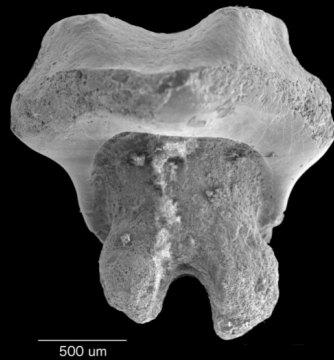
1c



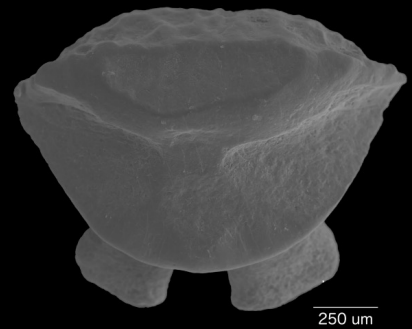
2a



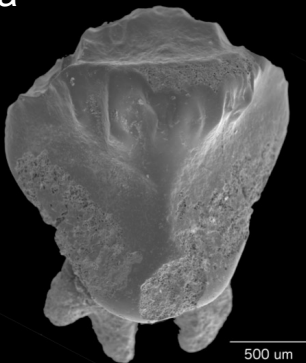
2b



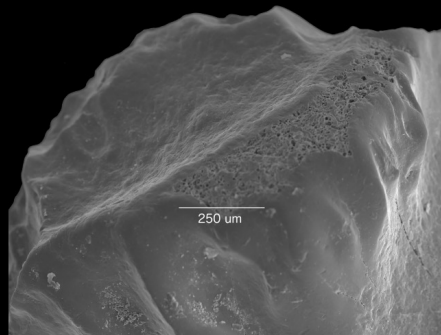
3a



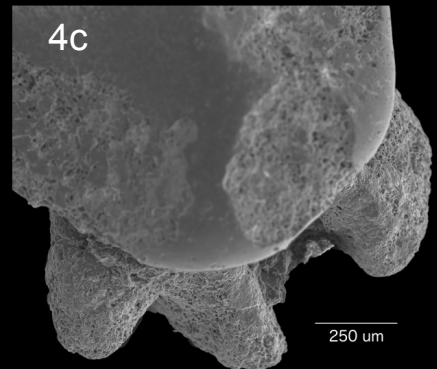
4a



4b



4c



# ESTAMPA 10

**Figura 1.** *Dasyatis centroura*.

Fig. 1 - Dente de macho: a, vista oclusal.

**Figura 2 - 5.** *Gymnura* sp.

Fig. 2 - Dente: a, vista oclusal.

Fig. 3 - Dente: a, vista oclusal.

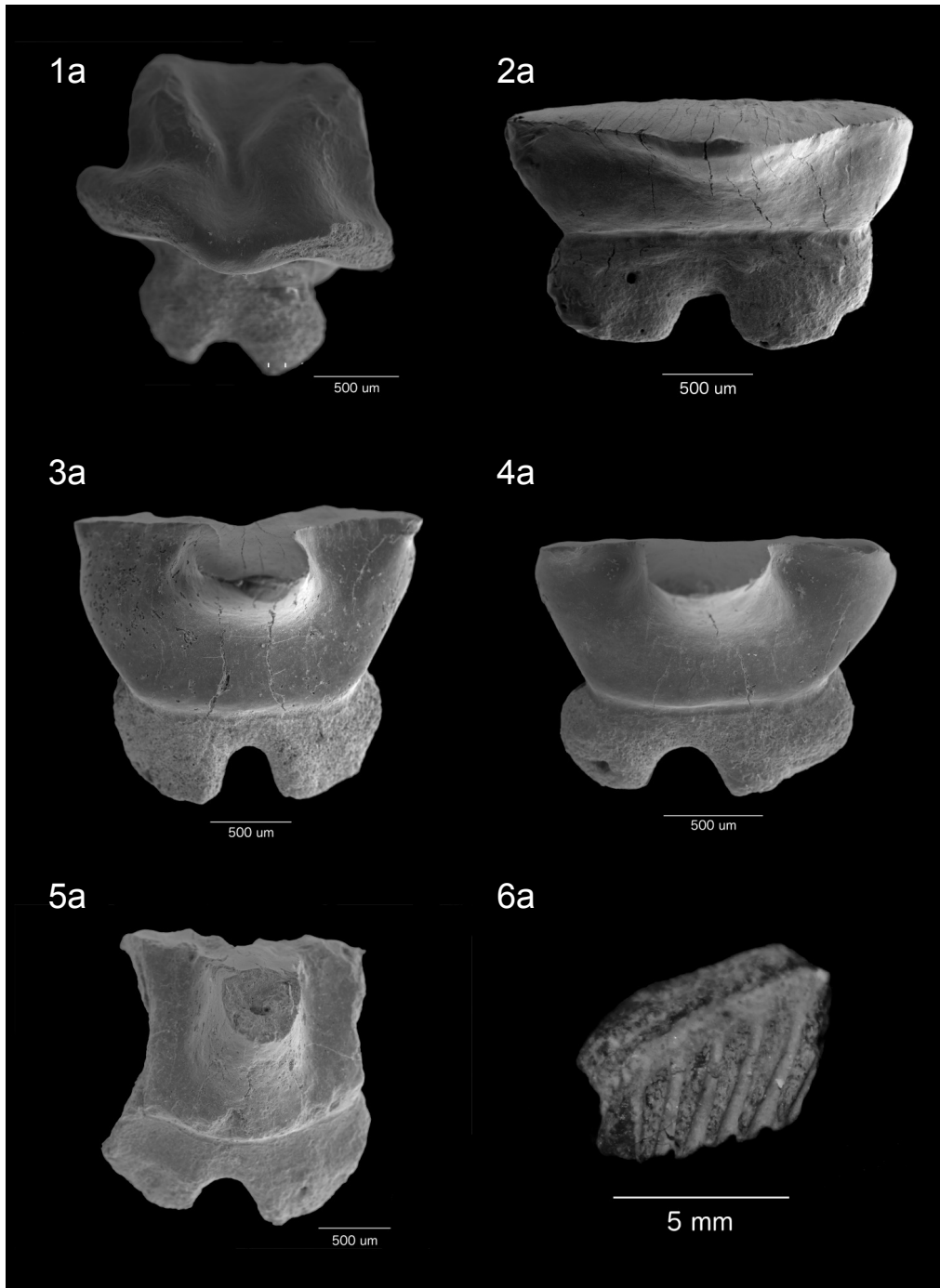
Fig. 4 - Dente: a, vista oclusal.

Fig. 5 - Dente: a, vista oclusal.

**Figura 6.** *Aetobatus cappelletti*.

Fig. 6 - Dente: a, vista oclusal.

# ESTAMPA 10



# ESTAMPA 11

**Figura 1.** *Myliobatis* sp.

Fig. 1 - Placa dentária: a, oclusal.

**Figura 2.** *Pteromylaeus bovina*.

Fig. 2 - Dente mediano: a, vista lingual.

**Figura 3.** *Pteromylaeus* sp.

Fig. 3 - Dente mediano: a, vista lingual.

**Figura 4.** *Rhinoptera* sp.

Fig. 4 - Dente mediano: a, vista lingual.

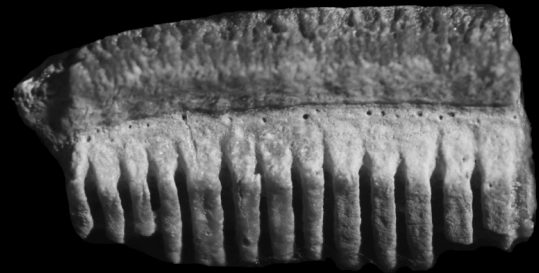
# ESTAMPA 11

1a



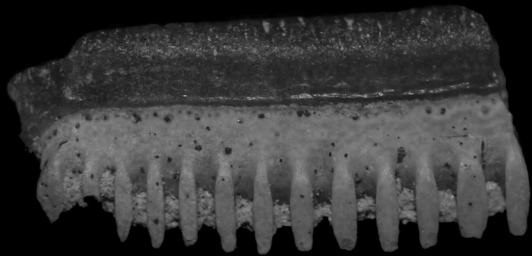
1 cm

2a



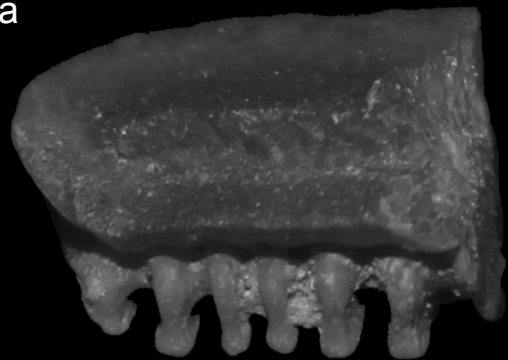
5 mm

3a



1 cm

4a



2 mm

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A<sub>1,2,3</sub> - fileiras de dentes anteriores  
Bfr - face basal da raiz  
Cf - foramen central  
Enl - enamelóide  
Fot - dentes funcionais  
Int - dentes intermédios  
Lac - face labial da coroa  
Lar - face labial da raiz  
Lat - dentes laterais  
Lav - viseira labial  
Laz - zona labial da coroa  
Lic - face lingual da coroa  
Liv - viseira lingual  
Liz - zona lingual da raiz  
Llav - parte inferior da viseira labial  
Lliv - parte inferior da viseira lingual  
Lmf - face margino-lingual da coroa  
Lnr - face lingual do sulco radicular  
Ma - milhões de anos  
Maa - ângulos marginais  
Meh - depressão médio-labial  
Mk - cartilagem meckel  
Mlr - sulco médio-lingual  
Mrl - lobo mesial da raiz  
Or - ortodentina  
Pas - dentes parasinfisários  
Pot - dentes posteriores  
Prm - membrana protectora  
Puc - cavidade pulpar  
Ret - dentes substitutos  
Tcr - transverse crest  
Trb - dentina trabecular ou osteodentina

## ÍNDICE TAXONÓMICO

- Aetobatus 16, **78**, 89  
Aetobatus arcuatus 80  
Aetobatus cappettai **79**, 80, 87  
Aetobatus irregularis 80  
Aetobatus narinari 80, 90  
Alopias vulpinus 23  
Alopias superciliosus 23  
Aprionodon acutidens 36  
Aristurus laurussonii 30  
Aristurus manis 30  
Aristurus profundorum 30  
Atelomycterinae 46  
Batoidea 17  
Batomorphii 17, 59, 92, 94  
Carcharias 9, 25, **26**, 89, 91  
Carcharias acutissima **27**, 28, 85  
Carcharias (Scoliodon) crenidens 38  
Carcharias cuspidata 27, 28  
Carcharias melanopterus 32, 90  
Carcharias taurus 23, 26, 27, 28  
Carcharhini **31**  
Carcharhinidae 15, **30**, 31, 39, 85  
Carcharhinus 9, 15, **31**, 89  
Carcharhinus acronotus 33, 34  
Carcharhinus altimus 33, 34  
Carcharhinus amblyrhynchos 33, 34  
Carcharhinus bachyurus 30  
Carcharhinus brevipinna 33, 34  
Carcharhinus cautus 33, 34  
Carcharhinus falciformis 33, 34  
Carcharhinus leucas 33, 34  
Carcharhinus limbatus 33, 34  
Carcharhinus longimanus 15, 30, 34  
Carcharhinus melanopterus 32, 33, 34, 90  
Carcharhinus plumbeus 30, 34  
Carcharhinus porosus 33, 34  
Carcharhinus priscus **33**, 34, 85  
Carcharhinus obscurus 33, 34  
Carcharhinus sealei 33, 34  
Carcharocles 29  
Carcharodon carcharias 23, 92  
Carcharodon megalodon 29  
Cetorhinidae 11  
Cetorhinus maximus 23  
Chaenogaleus 13, **41**, 89  
Chaenogaleus affinis **42**, 44, 86  
Chaenogaleus macrostoma 42  
Chlamydoselachus anguineus 18  
Chondrichthyes 1, 2, 4, 8, **18**, 92, 93, 94, 95  
Dasyatidae 14, 70, **71**, 78, 87, 92  
Dasyatis 12, **71**, 89  
Dasyatis americana 12  
Dasyatis cavernosa **73**, 74, 87  
Dasyatis centroura 70, **75**, 76, 87  
Dasyatis gigas **72**, 73, 76, 87  
Dasyatis pastinaca 70, **74**, 75, 87  
Dasyatis rugosa **74**, 87  
Dasyatis ujo 71  
Dasyatoidea 16, **71**  
Dipturus **65**, 88, 89, 91  
Dipturus olisiponensis **65**, 67, 86  
Dipturus oxyrinchus 59





Paragaleus gruvelli 45  
 Paragaleus pectoralis 15  
 Paragaleus pulchellus 45, 46  
 Paragaleus tengi 45, 80  
 Pentanclinae 46  
 Physogaleus 31, **39**, 89  
 Physogaleus secundus 40, 41  
 Premontreia **47**, 89  
 Premontreia (Premontreia) 47  
 Premontreia (Premontreia) degremonti  
 48  
 Premontreia (Oxyscyllium) 47  
 Premontreia (Oxyscyllium) subulidens  
 48  
 Premontreinae 46, **47**  
 Prionace glauca 30  
 Pristidae **67**, 86  
 Pristis **67**, 89  
 Pristis aquitanicus **68**, 87  
 Pterolamiops longimanus 15  
 Pteromylaeus **81**, 89  
 Pteromylaeus bovina **81**, 82, 83, 87  
 Pteromylaeus bovinus 70  
 Pteroplatytrygon violacea 71  
 Pteroscylliinae 46  
 Schroederichthyinae 46  
 Scyliorhinidae **46**, 86  
 Scyliorhininae 46, **48**  
 Scyliorhinus 9, **48**, 88, 89  
 Scyliorhinus canicula 30, 49, **50**, 51,  
 86, 90, 91  
 Scyliorhinus distans **49**, 50, 52, 86, 91  
 Scyliorhinus joleaudi **49**, 50, 52, 86, 91  
 Scyliorhinus kasenoi 49, 50, 52  
 Scyliorhinus retifer 14  
 Scyliorhinus stellaris 30  
 Sphenodus sp. 13  
 Sphyrna **52**, 89  
 Sphyrna arambourgi **54**, 55, 86  
 Sphyrna lewini 30  
 Sphyrna mokarran 54, 55  
 Sphyrna zygaena 30, 53, **54**, 55, 86,  
 90, 91  
 Squalidae 14  
 Squaliformes 17  
 Squalomorphii 17, **18**  
 Squalus acanthias 15  
 Squalus canicula 49  
 Squalus cinereus 19  
 Squalus cuvier 35  
 Squalus galeus 56  
 Squalus mustelus 57  
 Squalus pristis 68  
 Squalus squatina 21  
 Squatina **21**, 22, 89, 91  
 Squatina cranei 23, 94  
 Squatina hassei 23  
 Squatina oculata 20  
 Squatina squatina 20, 21, 22, 90  
 Squatina subserrata **22**, 23, 85  
 Squatinidae **20**, 85  
 Squatiniformes 4, 17, **20**, 85, 88, 94  
 Synodontaspis taurus 10  
 Raja 12, 13, **66**, 88, 89, 91  
 Raja aquila 80  
 Raja batis 65  
 Raja clavata 12, 16, 59, 64, 66, 67  
 Raja marandati 67  
 Raja miraletus 59, 66, 90  
 Raja narinari 79  
 Raja rhinobatos 63  
 Raja torpedo 69

Trigonodus secundus 40